

Physic. gen. ~~292~~.
71 N=608.

Physica. Systemata & methodi
142.

R

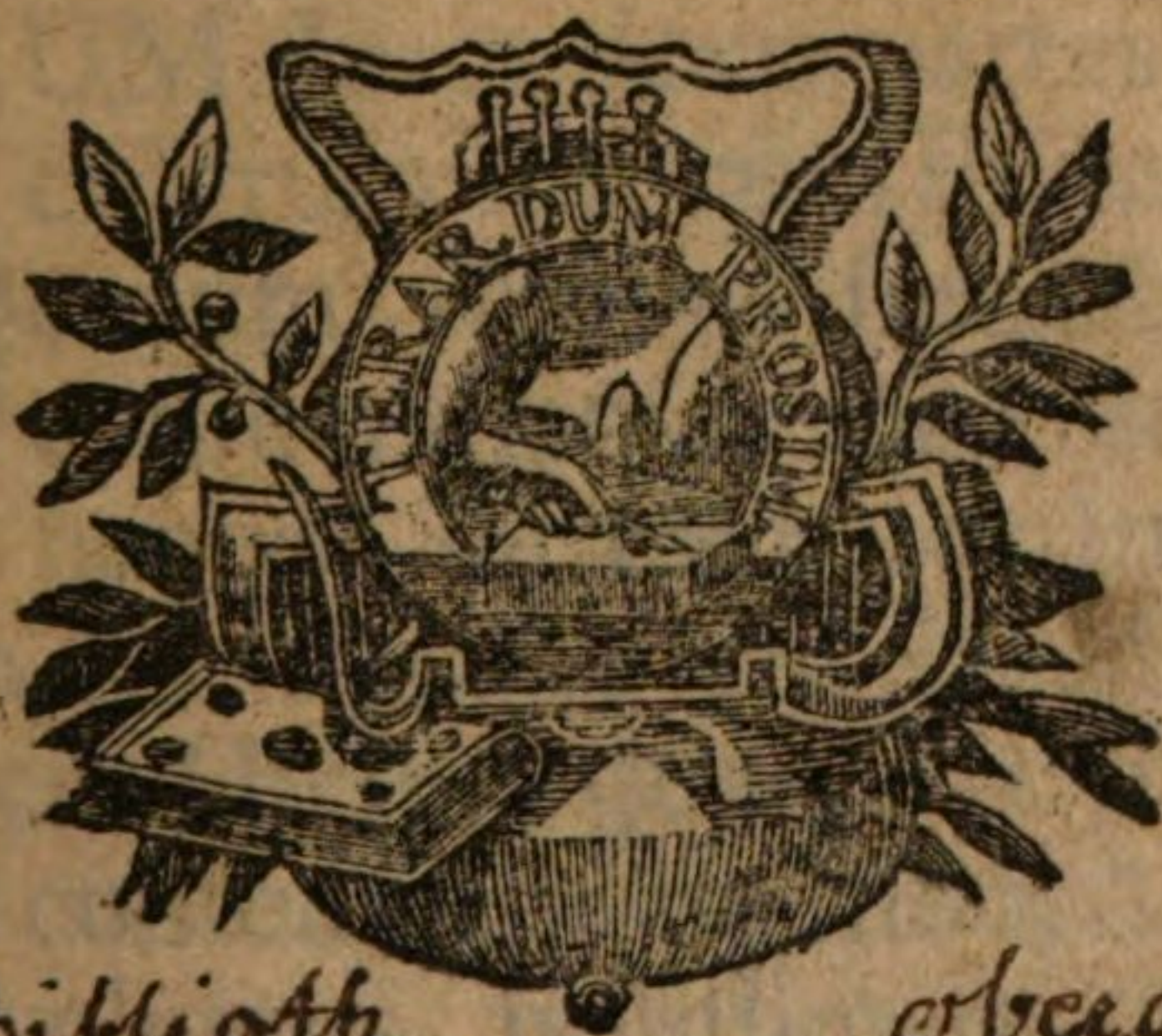
608. JOANNIS CLERICI
PHYSICA,

SIVE DE
REBUS CORPOREIS
LIBRI III. PRIORES.

In quibus, præmissis potissimis Corporearum Naturarum Phænomenis & Proprietatibus, Veterum & Recentiorum de eorum causis celeberrimæ conjecturæ traduntur.

OPERUM PHILOSOPHICORUM:
TOMUS III.

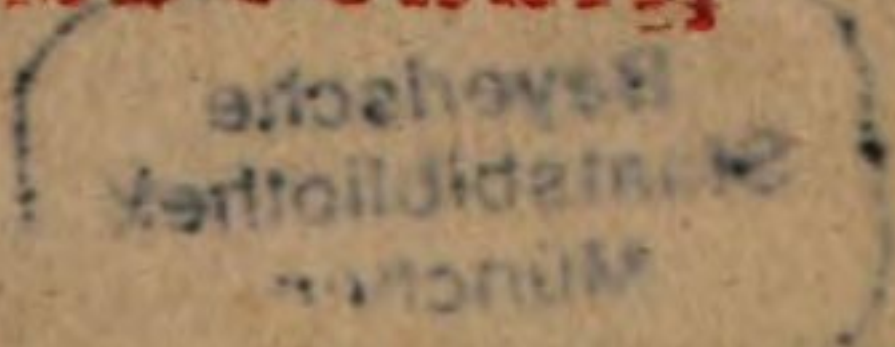
Quinta Editio auctior & accuratior.



Biblioth. Obsealtac.

AMSTELODAMI;
Apud RUDOLPH. ET GERARD. WETSTENIOS.

MDCCLXXII;



PHYSICA

REBUS CORPORA

LIBRI III PRINCIPES

OPUS PHILOSOPHICUM

TOMUS II

Quarta Editio aucta & emendata.



AMSTELÆDAMI

Apud Rudolphum et Gleditium, Bibliopolas.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



AMPLISSIMO VIRO
DANIELI CLERICO,

Genevensis Reipublicæ

SENATORI,

ET D. M.

Fratri Carissimo

S. P. D.

JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opus-
culorum meorum Philosophi-
corum duobus summis viris
consecrassem, nemo erat cui li-
bentiùs hancce dicarem, quàm tibi,
FRATER CARISSIME; qui ei studiorum
generi es addictus, quæ partem Physi-
cæ non contemnendam, imò, si verum
dicere volumus, utilissimam comple-
ctuntur. Unde factum, ut infima Latini-
nitas, & Majores nostri, vernaculo ser-
mone;

mone, quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Physicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certè ea Physicæ pars, quæ in mera contemplatione consistit, non est æquiparanda, in hoc mortalitatis statu, ei quæ utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis suppeditat. Quòd si nunc esset ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet: jucundissimum esset, fateor, sui veluti oblivisci & divina opera animo lustrare; imò verò, si fieri posset, relictà hac terrâ, alias rerum Universitatis partes invisere, præsentémque interesse iis quæ avidis oculis, sed remotissima, spectamus. Verùm, prout nunc sunt res nostræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpusculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Physicis esse præferendum.

In Physicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conj-

jecturæ; quas si inanes dicere noli-
mus, at incertas esse oportet fatea-
mur. Veteres Græcorum Physici,
qui tantam olim gloriam ex eo studio
retulerunt, atque ad ætatem nostram
fervarunt, puerilibus planè conjectu-
rīs, aut quæ servulis digniores erant,
quàm Philosophis, scatent; quod serò
tandem intelleximus. Hodiernos acu-
tiores esse nemo neget; at præpropere
perficiendi plenioris Systematis studio,
crudas etiam conjecturas, pro fugiente
Veritate, nobis obtulerunt. Verùm,
quod in laudem sæculi nostri dicere
licet, æquales diu non fefellerunt. Et-
enim exorti sunt viri, æternâ memo-
riâ digni, qui à conjecturis nos sapien-
ter revocarunt, ut totos ad experimen-
ta converterent; quæ innumera cùm
sint, nondum tamen sat multa sunt,
ut ex iis certa Physices principia col-
ligere possimus, neque umquam for-
tè sat multa erunt. Itaque, hac etiam
in parte, Medici (Præcticos autem
intelligo, non qui Theoriam dumtaxat
docent) multò sapientiores, & feli-

ciores fuerunt ; experimentorum enim certissimorum, cum ab aliis, tum à se sumtorum ope, non quærunt principia quædam æternâ nocte obvoluta, sed humani corporis morbos feliciter curant. Symptomata morborum diligenter observant, & quæ iis levandis, aut curandis utilia experientia docuit adhibent; omisâ inani illâ curiositate, quâ in Theoreticis voluminibus, causas ostendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare nesciunt. Cum Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè curantur morbi; Praxis hominis diligentis, & adtentis certissimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec sine medentis honore. Sed quid opus est pluribus hæc apud Te dici, FRATER OPTIME, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortasse nonnullis ipse vineta mea cædere, qui cum in lucem publicam emittam volumen, quo Physicam trado, eam Medicinæ usque adeò postpono; contra consue-

tu-

tudinem omnium pænè, qui de Disciplinis scribere adgrediuntur. At declamatoris est & fallere volentis, non docere cupientis, ac Veritatis amantis, dissimulare, aut rem aliter, quàm reverà est, describere. Præterea Physicam hanc nostram scribentes, procul recedere conati sumus à scopulis, ad quos plurimi ante nos Physici impegerunt.

Solent, nimirum, qui Syntagmata scribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè securi esse, & omittere experimenta, quæ de iis sumta sunt, ut properent ad suas conjecturas; quas copiosissimè tradunt, & contra aliter sentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus passim Corporum Phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum causis à Physicis proponuntur. Major certè veri studiosis debet esse cura eorum, quæ vera esse constat, quàm eorum quæ comperta non sunt. Itaque nos quoque Practicorum Medicorum prudentiam imitati sumus; adeoque ho-

rum laudatâ methodo, Disciplinam, de
quâ agimus, omnino non sprevimus.

Vitium etiam sollemne est Physico-
rum compertis miscere suas conjectu-
ras, atque has proponere, non quasi
suspiciones, sed ut confectaria ex de-
monstrationibus collecta. Verùm hoc
in opusculo anxie ubique quod con-
stat, ab eo quod incertum est, discri-
minavimus, & pro conjecturis acriter
nusquam pugnavimus; quamvis eas
quæ nobis maximè omnium adrideant
indicaverimus, sed parati abjicere, si
meliora discamus. Hanc in rem, non
parum utilis est ordo, quem sequuti
sumus, cùm enim nulla principia ab ini-
tio posuerimus, sed *Analysi* potiùs usi
simus; facile quamlibet Operis nostri
partem emendare possumus, aut di-
tare aliorum inventis, incolumi nostro
Syntagmate. Contrà verò, qui *Syn-
thesi* adhibitâ, principia ponunt, &
ex iis omnia deducunt, sicubi peccas-
se deprehendantur, peccata sæpe e-
mendare nequeunt, sine universo-
rum suorum Operum immutatione;
quam

quam ut adgrediantur facere, vix ac-
ne vix quidem à se impetrare possunt;
quo fit ut malint errores defendere,
quàm fateri se errasse.

Denique tantùm abest, ut omnium
rerum rationem à nobis, aut ab iis
quos sequuti sumus, reddi posse pro-
babilem speraverimus, ut sæpe dixerim-
us eam cognosci à mortalibus non
posse, cùm ubi de singularibus quæ-
stionibus fermo esset, tum etiam ubi
de generalibus Physicæ totius princi-
piis ageremus. Nihil verius, nihil uti-
lius rerum naturæ cognoscendæ stu-
diosius rati sumus, quàm quod comple-
xus est vir summus hisce versibus, qui-
bus operis nostri frontem, in hac ad-
te, FRATER DULCIS-SIME, Epi-
stola, ornare visum est.

*Qui curiosus postulat totum suæ
Patere menti, ferre qui non sufficit
Mediocrитatis conscientiam suæ,
Judex iniquus, æstimator est malus
Suique naturæque; nam rerum parens,
Libanda tantùm quæ venit mortali-
bus,*

*Nos scire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor est pejoribus;
Nam qui fateri nil potest incognitum,
Falso necesse est placet ignorantiam,
Umbrasque inanes captet inter nubila
Imaginosæ adulter Ixion Deæ.
Magis quiescet animus, errabit mi-
nus,*

*Contentus eruditione parabili,
Nec quæret illam, si qua quærentem
fugit.
Nescire quædam magna pars sapien-
tiæ est.*

Hæc ad animum nimum revocare,
quicumque verum quærimus, non
possumus; hæc subinde inculcavi, ac
præ oculis ubique habui.

Nihil amplius esset, quod adderem
de meo instituto, nisi meâ interesset
Te, aliósque Lectores moneri, me in
hoc Physicæ compendio, potiùs ra-
tionem tractandæ hujus Disciplinæ o-
stendere voluisse, quàm eam, ut res
posceret, tractare; quod ne viginti
quidem voluminibus, quale hoc est,
fieri

feri posset. Colligenda enim essent
certa omnia, de singulis rebus, ex-
perimenta, quæ infinita pænè sunt.
Verùm rerum Physicarum studiosos
adire oportet eorum Scripta, qui ea
tradere adgressi sunt; qualia sunt, in-
ter alia, *Roberti Boylei, Alphonsi
Borelli, Marcelli Malpighii, Chri-
stiani Huguenii, Roberti Hookii, Ne-
hemiae Grevii, Francisci Redi, Acta
Societatis Anglicanae, Experimenta
Academiarum Florentinae & Pari-
sienfis*, aliâque quaecumque in manus
incident. Ad me quod adtinet, homi-
nem alii planè studiorum generi pror-
sus addictum, eoque non perfunctoriè
occupatum; satis erit si digitum ad
fontes intendisse, & viam tutissimam
monstrasse judicer; nec etiam Scho-
læ institutum patiebatur me longio-
rem esse, quamvis voluissem, & per
graviora studia licuisset. Tu, CA-
RISSIME FRATER, de universo no-
stro instituto optimè judicabis, &
quæ digna videbuntur, me volente.
emendabis; aut, si opus est, defen-

des. Deus Opt. Max. Tibi, uxoriq̃ue
& liberis ea largiatur, quæ vestrâ
optare potissimùm interest.

Hisce quæ in Editione prima anni
M DC XCV scripseram, a: d: Ca-
lendas Augusti, nihil est quod addam;
nisi ut vota iterum pro Te nuncupem,
& à Deo petam ut dignitatem Senato-
riam, quam olim Genevæ obtinuerat
Pater noster STEPH. CLERI-
CUS, in Te initio hujus anni colla-
tam, faustam felicémque & Patriæ
& Tibi, totique familiæ Tuæ esse
velit. Vale.

Scribebam Amstelodami,
Calendis Februarii anni
M DCC IV.

*Hæc quartum edita anno
M DCC X. Cal. Martiis.*

PRÆ.



PRÆFATIO

*De Natura, perfectione, Usu &
Divisione Physicæ.*

I.  UAMVIS VOX *Φύσις* quas libet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui, apud Veteres Græcos, *Φυσικολογία* dicebantur, non minùs Dei rerumque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen, Scholasticorum ævo, *Physica* dicta est ea dumtaxat *Scientia, quæ circa naturam Corporum versatur.* Atque hoc posteriore sensu, hîc à nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, * qui DC annis ante Christum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus *Thaletis*, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè *Philosophiæ* partem quæ ad mo-

* *Diogenes Laërtius in ejus vita, & alii plurimi.*

P R Æ F A T I O.

res pertinet, non neglexerunt quidem, sed Physicam tamen potissimum excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philosophicam Historiam litteris mandarunt, hæc & similia peti poterunt. Observabimus dumtaxat in Occidente nostro, à decimo tertio post Christum natum potissimum sæculo, *Aristotelis* cum cetera scripta, tum etiam Physicam in Galliam adlatam summo in pretio haberi coepisse. † *Alexander Halesius*, *Thomas Aquinas*, ejusque Magister *Albertus Magnus* eam maximo cum plausu interpretati sunt, & ita posteris commendarunt; ut qui Aristotelem probè intelligeret, omnibus numeris absolutus Philosophus deinceps existimaretur. Itaque quicumque Physica ediderunt, sequentibus sæculis, scripta, ii aut *Aristotelis* Interpretes egerunt; aut ex principiis ejus consectaria, ut poterant, ulterius deduxerunt.

4. Post renatas demùm in hoc Occidente nostro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus *Aristotelis* placita deferere coeperunt. Inter primos merito suo numeratur *Nicolaus Copernicus*, * Thorunensis Borussus, qui tempore ipso Reformationis floruit. Is *Aristarchi Samii*, aliorumque Vett. Philosophorum sententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obsoleta erat, in lucem retraxit. At nemo ausus est ex novis principiis integram ordiri Physicam, præter *Renatum Cartesium*; qui ita coepit philosophari, quasi ante ipsum nemo quidquam esset conatus.

5. Hic,

† Vide Joan. Launoii *Lib. de varia Aristotelis fortuna*.

* Vide vitam ejus à Gassendo scriptam.

P R Æ F A T I O.

5. Hic, aliique viri summi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem esse habendam ostenderunt, antequàm ad examen revocarentur. Veteres etiam celerius æquo, nec sat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium causas, conjecturis nimium indulgisse iidem demonstrarunt. Ac sanè plerorumque Veterum dogmata Physica adeò inficeta erant, ut aut vocabulis obscuris ab ineptissimis vulgi opinionibus dumtaxat differrent; aut si clarius proponeretur, & novi quidpiam complecterentur, palam absurda ut plurimum essent; quod exemplis illustrare non necesse est, cum oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens se eorum statim ingerat seges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcitatæ quærat, ea partim in levitate ac superbia Græcorum; quæ quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipsius obscuritate ac difficultate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantum rerum obscuritatem adtingam, usque adeò verum est tenebris rem esse involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutissimè retexerunt, sibi ipsi satisfacere hoc in negotio adhuc potuerint.

7. Meritò observarunt à Veteribus experimenta ferè neglecta fuisse, ut ratiocinationibus indulgerent; quo factum ut Systemata eorum Physica ab iis qui plura sumserunt experimenta, naturæ rerum contraria passim deprehensa sint. Itaque se totos contemplationi rerum, priusquàm Systemata conficere adgrederentur, manciparunt. Atque hoc, in laudem hujusce nostri sæculi

P R Æ F A T I O.

culi, dicere non immeritò possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres; ut nostrâ, patrûmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia cùm integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquàm enim Systemata sua condiderant, quasi comperita, quæ falsissima erant, ab iis adsumpta esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia, si experimenta excipias, facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis adfirmentur, ex Libro V. hujusce Opusculi liquebit; neque in Præfatione rem excutere, prout necesse esset, possumus. Interea hîc summatim observabimus, ut plena adquiratur disciplinæ cujuscpiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonstrari possit, cognitio, duo postulâri, quorum utrumque nobis deest, ubi de rebus Physicis agitur; unde frustra plenum Physices Systema expectari consequens est.

10. Cùm corpora, eorûmque proprietates non norimus, nisi experienciâ; ut eorum naturam perspectam nobis esse verè existimare possimus, oportet nos quidquid in iis est, ad ultima

P R Æ F A T I O.

ma in quæ resolvuntur principia, experientiâ perspexisse, quod nemo sanus dixerit. Exempli causâ, si quæeratur à Physico quid sit plumbum, nihil reponere poterit, nisi corpus esse quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri potest; quod ductile est malleo; quod igne, si in eo diutiùs maneat, absumitur; quod certi est ponderis, si conferatur cum alio corpore cujus nota sit gravitas; quod rude cinerei est coloris nigro misti, politum splendet, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quænam sit particularum, quibus plumbum constat, dispositio, quænam figura, nihil erit quod respondeat, præter conjecturas; se conjicere, exempli causâ, oblongas esse flexiles & rarioris contextûs, quia ea dispositio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm se non definire an ex alia dispositione, aliâve figura eadem fluere proprietates possint.

II. Hinc jam satis liquet frustra à Physicis expectari Systema Syntheticum Geometrico more demonstratum; quandoquidem tenuissimas corporum particulas, quæ ut sensus fugiunt: ita proprietatum quæ oculos nostros, aut alios percellunt sensus, veluti origo sunt, sibi solâ conjecturâ notas esse confitentur. Sed si præterea percunctemur, concessio particulas ejus esse dispositionis & figuræ quas conjectant; quo nexu teneantur inter se particularum illarum partes, nihil respondebunt quod satisfacere possit, ut copiosius sumus in libro Physicæ quinto demonstraturi. Atque hinc rursus Systema Physicum non posse fieri colligimus, quia ne natura qui-

P R Æ F A T I O.

quidem corporis in genere, quæ totius Physices fundamentum est, explicari potest.

12. Hæc cum ita sint, altera occurrit dubitandi ratio, eaque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati simus, quæ ad introspiciendam intimam rerum naturam necessariae sunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquisitionem necessariâ, frustra essemus in investiganda penitus rerum natura. Cæcus in cassum omnia naturæ *φαινόμενα* cognoscere niteretur, cum illi desit sensus, quo splendorem lucidorum corporum, omnésque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ sunt, quarum prima est, quòd nullo certo argumento ostendi queat sensum, intellectumque nostrum esse rerum naturæ adæquatos; seu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere possint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon posset fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus est sensus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos essemus facultate destituti, quæ ad introspiciendam corporum naturam planè necessaria sit? Posset omnino, ideòque non est quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, sunt gravissimæ rationes quæ suadeant non posse fieri dumtaxat ut careamus ejusmodi facultate, sed reipsâ eâ nos destitutos esse. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere possemus, necesse esset, ut jam diximus, nos dispositionem ac figuram tenuissimarum particularum cernere, imò etiam quibus

P R Æ F A T I O.

vinculis soliditas constet scire, indubitato quodam modo; quæ tamen neque scimus, neque cernimus, unde sequitur nos hoc in loco aut malè semper uti sensibus, atque aliis subsidiis quibus adjuvari possunt, aut sensus nostros ei rei non sufficere.

15. Reponet fortè quispiam, quod sensus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi sentire desinimus, oportere nos Ratione uti. Sed hoc eodem redit, ac si quis cæco diceret, quoniam sensu est ad videndam lucem destitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid sit lux, quosque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata proposita solvamus; sed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen sunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus, & usque adeò perspicuæ sunt, ut de iis dubitare non possimus. Qui numquam horologii interiora vidisset, conjicerétque esse aliquid quod gnomonem circumducit, is sanè non falleretur; sed si vellet ejus rei naturam investigare, numquam certè se indubitato adtigisse gloriari posset. Atque ita se res habet in conjecturis, circa ignotam sensibus corporum dispositionem. Pauca quidem generalia certò scire possumus; cetera omnia dubia sunt.

16. Solent hîc dicere viri acutissimi, modò inveniatur Hypothesis simplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicentur, hac nos contentos esse oportere. Sed ut posse ejusmodi Hypothesin invenire concedamus, quis poterit adfirmare rem ita se habere? An non possunt ejusdem effectûs causæ esse diversæ? An omnes
natu-

P R Æ F A T I O.

naturales causas ita in numero habemus, ut quidquam ea de re certò definire possimus? Si autem hæc, instar merarum conjecturarum in medium adferuntur, nec quidquam aliud inveniri potest; hoc ipsum est Systema Syntheticum neque esse, neque fieri posse fateri; quod nos demonstrandum susceperamus.

17. Hisce rebus factum est, ut Physicæ non Synthetico, sed Analytico potius ordine, tradendæ consilium iniremus. Cum enim principia generalia, ex quibus deduci possit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non posse constet; nihil aliud Physicam candidè tractantibus superest, nisi ut præcipua Naturæ *Φαινόμενα* recenscant, & Analyticâ Methodo in eorum causam inquirent, si fortè palpando inveniri queat; sin verò, quousque in unaquaque re progredi possint, sine erroris periculo, ostendant, limitésque indubitati veri, vacillantiúmque conjecturarum diligenter ac candidè signent. Hæc nos in hoc Opusculo præstare conati sumus, quantum per vastissimæ scientiæ brevem Epitomen, aliáque graviora studia licuit.

18. Queretur hîc fortè quispiam nos, dum ostendimus imperfectiorem multò Physicam esse, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuisse. At multò præstabilius est quanti aliqua Disciplina sit facienda verè nosse; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus nostrum, in scientiæ inani imagine captanda frustra terere.

19. Deinde hac Methodo quis verus sit ejus scientiæ usus, qui nequaquam spernendus est, missâ falsâ scientiæ opinione, felicius demonstra-

P R Æ F A T I O.

strabimus. Ex perfecta quidem Physica multò majorem duceremus utilitatem, sed eâ fruendum quam habemus. Est enim sapientiæ præsentibus uti bonis, dum alia non suppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea scire quæ reteximus. Planetarum, exempli gratiâ, ac salium particulæ, licet non plenè, eatenus tamen interdum innotescunt investigantibus; ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis sit futurus effectus, si plura misceantur, aliquando intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut adfectæ in pristinum statum restituendæ interserviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀλληλεχίαν partium tenuissimarum quibus corpora constant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata est rerum Universitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidiùs sapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla est investigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorsus, si ita loqui fas est, divinæ sapientiæ arbitri, non stulti admiratores, qui si contrarium fieret æquè stuperent, ignotarum omninò rerum sumus. Non ampliùs Cometas, ac Eclipses horremus, aut præfagia inania timidi quærimus, quæ nusquam sunt. Post Physicam demum diligentius excultam,

* *Hunc Solem & Stellas, & decedentiæ certis
Tempora momentis, sunt qui formidine nullâ
Imbuti spectent.*

21. Si

P R Æ F A T I O.

21. Si universa rerum natura nobis pateret, infinita sæcula, in clausis nunc mortalium oculis penetralibus lustrandis, cum summa voluptate, absumeremus. At saltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præsens voluptas, futuræque quam speramus anticipata, faciunt ut vitæ hujus molestias æquiore animo feramus & tranquillius hoc ævum degamus; qua in re hujusce vitæ beatitudinem sitam esse, haud insipienter veteres Philosophi credidere.

22. Ad hæc quæ ex ipsa Physicæ natura deducta sunt commoda, extrinsecus petitæ accedunt utilitates. In cognitione hujus Disciplinæ sita est pars haud contemnenda Philosophiæ, imò & humani Generis Historiæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inficias iverit. Non potest enim Disciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præstantibus per plura sæcula tractari, cum laude sua; quin multis & dictis & factis occasionem præbeat, quæ utilia cognitu sunt. Frequentes ad eam, in præstantissimorum virorum Scriptis, adusiones, sine ejus Disciplinæ levi saltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, si eam Disciplinam ignotam spernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod est fortè magni faciendum, damnemus; vel ut postquàm eam initio neglexerimus, tandem ferò nimium illos, qui eam calere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non sine periculo est. Iniquum est spernere quod ignoramus; stultum admirari quæ

aut

P R Æ F A T I O.

aut non intelligimus, aut verane sint, an falsa nescimus.

24. Postquam exposuimus naturam, perfectionem atque usum Disciplinæ, quam tradendam suscipimus; paucis Opusculi nostri divisionem proponemus. In *primo* igitur Libro, de totius Universitatis rerum dispositione summam agemus; in *secundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertio*, de Aëre & Meteoris, in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de Corporibus in genere.

25. Postquam in singulorum argumentorum tractatione *Φαινόμενα* & experimenta exposuerimus, potissimas de iis Philosophorum conjecturas, quantum per brevitatem nobis præstitutam licebit, proferemus; eandemque Methodum, per totum Opus, sequemur. Dein ubi universam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri possent, quibus constitutis, omnia *Φαινόμενα* perspicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuisset; quod cum hominibus, ut videtur, negatum sit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potius censuimus rejiciendas. Qui aliam ingressi sunt viam, postquam Hypotheses suas posuerunt præfidenter, aut iis invitam adcommodant ut plurimum rerum naturam; aut, dum progrediuntur, alias subinde Hypotheses, prioribus nequaquam Naturæ sufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam Methodum adcuratè servant, nec satis sincerè naturæ Phænomena exponant.

P R Æ F A T I O.

26. Præterea hac nostrâ Methodo, conati sumus ea primùm contemplari, quæ simplicitate suâ minùs negotii contemplantium Menti faciunt; ad magis composita paullatim processuri, ad Librum usque quartum; quo absoluto, vestigia relegentes ad simplicissimarum proprietatum considerationem, ob rationes modò adlatas, retrogrediemur.



PHY-



PHYSICÆ

LIBER PRIMUS.

*De Universitatis Rerum summam
consideratæ Dispositione.*

CAPUT I.

*De Maximis, quæ circa nos cernimus,
Corporibus.*

I.  I. Nil antiquius vetustissimi Phy-
fici, contemplatione cœli &
astrorum, habuerunt. Imò
ejus contemplationis causâ,
natum se dicere ausus est * *A-*
naxagoras. Certè Naturam contemplantium
oculos, vastissimâ illâ, sempiternisque lu-
mini-
Tom. III. B

* Diog. Laërt. in ejus vita. L. II. §. 10. Ed. Amstel.

minibus distinctâ extensione, nihil prius percellit. Ideoque nos etiam indidem Physicæ nostræ initium ducemus, præsertim cum generalis rerum Universitatis contemplatio simplicius Menti, quàm singularum Naturarum investigatio, offerat meditationis argumentum. A simplicioribus autem incipere artem tradentibus, aut discuntibus, utile esse non semel in Logica ostendimus.

2. Hîc ergo summam maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorûmque potissima *φαινόμενα*, postea singillatim ea accuratiùs contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus nostris calcatur, & quæ quamvis, si ex oculorum, quâ patet eorum prospectus, testimonio iudicium feras, plana esse (asperitates montium hîc non spectamus, in tam vasta extensione) videatur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumviverint, ut qui ex Europa profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iisque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt, inter alia, progredientibus in Austrum, Stellas, quæ altissimæ nobis ad Septentrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum adtolli, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septentrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra viginti

ginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occasum progrediente, paullatim dies totam Terræ superficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram esse rotundam, & veluti in aëre, quo undequeque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non adtingemus.

4. Post Terram, oculis se nostris lustrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occasu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortum in Occasum circa eandem rapitur. Tum varias patitur Phases, nam paullatim illustrari videtur; adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua sensim coëant, donec totus ejus orbis illustratus sit. Hæc de Luna hîc observasse satis erit.

5. Sed omnium corporum, quæ circa terram sunt, maximè oculos nostros ferit Sol, qui ab Ortum in Occasum delatus, intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illustrat. Præterea intra anni spatium ab Occasu in Ortum ita ferri videtur, ut interea obliquè secet Terram, accedendo ad Septentrionem usque ad certos, quos numquam transgreditur, terminos; deinde à Septentrione ad Austrum progrediendo, æquali distantia; & sic dierum diversitatem efficiat, quod postea diligentius excutiemus.

6. Inter fidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam sunt quæ inter se semper eundem situm servant, alia verò quæ huc illuc, licet motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetae*,

seu *erratica* sidera vocantur; alia verò *fixa*, & *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo sunt qui, inter Terram & Solem, aliquando intercipiuntur, *Mercurius* & *Venus* dicti. Quorum ille Soli propior rariùs apparet; quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non discedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur; vocarique aliter solet *Phosphorus* & *Hesperus*, *Lucifer* ac *Vesper*; quippe quæ Solis Ortum & Occasum antecedit, & proximè sequitur. Terra nostra numquam est inter eas & Solem, ut postea clariùs ostendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum sint, postea verò Sol inter nos & illos interpositus sit. Quando ultra Solem sunt, integer eorum discus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad sinistram, dimidia disci pars lucida est; cis Solem verò, corniculati sunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per discum ejus, instar macularum, transire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol, certis vicibus, intercipitur, numquam verò illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus est, integer ejus discus collustratus adparet, ut quando est ab eo remotissimus; sed Soli proximus lucidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut sinistram, non pleno orbe, sed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus semper plenâ facie conspiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præ-

præterquàm quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia, solorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus est Telescopiis ut Phases Mercurii, Veneris & Martis conspicuæ sint. Præterea, eorundem Telescopiorum ope, non modò Planetæ distinctiùs cernuntur, sed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem sunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotissimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc sidera errantia, quæ semper circa nos visuntur, & certas motu suo obeunt Periodos, alia sunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (seu sit fumus, seu lux quæ ita apparet) quædam ornata sint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eúmque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum spatium, plures; aliquando nulli nos invisi sunt, qua de re etiam postea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero sunt, luce coruscanti prædita; cùm Planetarum lux, instar Lunæ, non coruschet; eundem inter se situm servant, ac eodem modo semper nobis obversantur; nisi quòd intra annum spatium ab Ortui in Occasum moveri lentiùs omnia videntur: ut & diei, seu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celeriùs rapiuntur, cum reliquis omnibus sideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè australium, & septentrionalium pro-

aspiciuntur. Populi qui Terræ id Hemisphærium, (nam cum sit sphaerica, seu instar Globi, potest dividi & dividitur ab Astronomis in duo Hemisphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septentrioni obversum est, incolunt semper supra se septentrionales Stellæ, noctu, nimirum, ubi per serenitatem cœli licet, adspiciunt. Similiter Hemisphærii Australis incolæ semper Stellæ, omnium maximè ad Austrum fitas, supra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum Stellarum radios intercipit: ita & illi nunquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Ceterum Stellarum fixarum tanta est à nobis distantia, ut optimis Telescopiis conspectæ, auctiores non cernantur; imò contrà minores, propter rationem quam alibi trademus. At Telescopiis corpora Planetarum augentur, unde multò esse propiores, ut alias omittam rationes Astronomicas, colligimus.

C A P U T II.

*Quomodo Systema Mundi se habeat, secundum
Ptolemæum & plerosque alios præteritorum
seculorum Astronomoe.*

1. **P**ostquàm crassâ Minervâ præcipua Mundi, summatim spectati, quæ cernuntur oculis solis, aut Telescopio adjutis, phænomena descripsimus; pro nostro instituto, videndum nunc est quâ ratione Philosophi rerum
Uni-

Universitatem dispositam esse oportere statuant, ut memorata phænomena inde enascantur. Incipiemus à Systemate *Ptolemæi*, quod per plura invaluit sæcula, ejusque incommoda ostendemus.

2. Qui hoc sequuntur Systema primò existimant Tellurem esse in Mundi centro fixam, & pondere suo immotam; cùm reliqua omnia, quæ à Luna uiteriùs porrecta sunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum testimonio certum esse existimant.

3. Cùm ignorarent, quæ esset natura fiderum, nec satis Planetas, quoad ipsam eorum Essentiam, à Fixis distinguerent, omnes Stellas Sphæris solidis affixas esse, & cum illis moveri, censuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa spatia, quæ postea indicabimus, dum sidera in Occasum ferebantur; easque quotidie, licèt in Occasum moveantur, vi quadam aliquantùm in Ortum retrahi. Ad motum diurnum quod adtinet, cùm omnes Sphæræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ sunt remotiores eas oportet vehementiore motu cieri; quia quò majorem circulum motu suo describunt, quàm interiores, eò celeriore vertigine eas rapi necesse est. Coelum stelliferum, seu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibili pænè celeritate agitur; ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure distat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima est *Lunæ*, secunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, sex-

ta *Jovis*, septima *Saturni*, octava *Firmamenti*, seu *Stellarum fixarum*. Præter hæc Sphæras, tres alias superiores finxerunt. Duæ *Crystalline* vocantur, moventurque altera ab Ortum in Occasum, altera à Septentrione in Austrum, & vicissim. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare solent, aiuntque se in Stellis ejusmodi vacillationem observasse. Ultima tandem est, quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ seu viginti quatuor horarum, circa axem suum, vertigine, ceteræ omnes inferiores (præter suos in Ortum motus) ab Ortum in Occasum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc subiciemus, * neglectis Planetarum distantis, de quibus nondum hîc agimus.

6. Hæc est rerum Naturæ generalis dispositio, secundum eos qui Ptolemaicum probant Systema. De obliquo solis motu quid dixerint, postea videbimus, quando quid in hac Hypothesi reprehendi potissimum soleat ostenderimus.

1. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris satisfacit *Φαινόμεναις*. Si enim vera esset, Mercurius & Venus æquè interdum distarent à Sole, ac Luna, imò sæpè ampliùs; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppositi essent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra sit inter Solem & eos Planetas. Præterea semper essent hi Planetæ nobis Sole propiores, cùm ad latera Solis, & trans Solem conspiciantur. Denique, secundum Ptolemæum, plenos eos adparere, instar Lunæ, oporteret, quando essent à Sole remotissimi & no-

* Vide Fig. I.

nobis proximi; cùm contrario modo se res habeat, & tum demum integer eorum discus adpareat lucidus, quando trans Solem, ipsi multò quàm nobis propiores, versantur. Igitur qui hoc invenerant Systema duorum horumce Planetarum *φαινόμενα* satis non norant, cùm negligentia suâ, tum etiam Telescopiorum inopia.

II. Soliditatem cœlorum prorsus evertunt Cometæ, qui liberè ab altissimis circa nos spatiis ad Solem delapsi, inde rursus emergunt, atque huc illuc sine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes esse flammeas conjiciebant, sed inanem conjecturam certissima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res est etiam parum acutè inventa, cùm diversitas illa motuum, quos iisdem sphaëris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incredibilis supremarum sphaërarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot centena *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motûs rapiditatem capere queat, atque interea Terram, quæ instar puncti est tot sphaëris collata, nullo modo moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in Stellis observatam, duas esse sphaëras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ aut metallo liquefacto simillimus est, cavo infixum crystallino ita lucere? Hæc sanè omnia monstra sunt, quæ mirum est ab ullo potuisse concoqui.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tra-
denda ratione longitudinis ac brevitatis dierum,
& ceterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur,
effectuum. Hi ut intelligantur, pauca sunt hîc
ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò liben-
tiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur
Philosophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem, quasi Sphæ-
ram, aut saltem *σφαῖρα* à Philosophis intelli-
gi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt,
ut quivis circulus à Geometris solet, ita ut
quarta pars sit 90. graduum. Hos gradus si
numeres ab Occasu in Ortum *longitudinis* vo-
cant, si à Septentrione in Austrum *latitudi-
nis*.

9. Hoc posito, in Sphæra animo concipiunt
duo puncta opposita, quæ *Poli* dicuntur, quor-
um unus Austro, alter Septentrioni obversus
est. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per
centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* adpellant. Ter-
ram deinde secant in duo Hemisphæria æqualia,
seu sectione quæ perpendiculariter in axem inci-
dens eum in duas partes æquales dividit. Alterum
Hemisphærium ad Polum australem, alterum ad
septentrionalem pertinet.

10. Sol autem motu suo non sequitur lineam
illam, quâ Terram in duo Hemisphæria dividi
diximus, sed obliquè secat, & modò ad Septem-
trionem, modò ad Austrum transgreditur. Li-
nea, quam describit eo motu obliquo, *Eclipti-
ca* vocari solet; dividiturque in duodecim par-
tes quæ *Zodia*, seu *Signa* dicuntur, ut totus
Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis est,
quòd Astronomi quibusdam Constellationibus,
seu

seu Asterismis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina *Zōdiac*, *animalium* aliquot imposuerunt. In utroque Hemisphærio Sol sex signa percurrit, quæ ab Astronomis nominibus hisce, duobus versiculis comprehensis, vocantur:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libræque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces:

Sex priora septentrionalia sunt, posteriora verò australia.

II. Rem tironum oculis, Schemate crassiore, subjiciemus. * Quando Sol in ea linea est, quæ *Æquator* dicitur, æquat dies noctibus, unde etiam illa *Æquinoctialis* vocatur. Quando est in *Tropico Cancr*, tum sunt nobis longissimi dies; ut contra brevissimi, quando est in *Capricorni Tropico*.

Dicuntur circuli illi *Tropici τροπικαὶ*, id est, *conversivi*, propter τροπᾶς conversiones Solis, qui eò usque progreditur, ac postea se rursus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream est, *Cancr* nomine insignitur, quod *Cancr* signum in eo incipiat. Qui verò est ad Austrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solstitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque crescente neque decrescente, ita ut id animadverti queat, *Sol stare*, hoc est, neque in Boream, neque in Austrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem distat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulterius umquam declinat.

12. His positis, observandum diem vocari propriè moram Solis supra *Horizontem*. *Horizon* autem dicitur circulus ille, qui cum sumus in planitie, oculosque circumquaque vertimus adparet nobis quasi quædam cœli terræque commissura. Ideò Græcè *ὀρίζων* *finiens* dicitur, quòd prospectui nostro fines statuatur, nam quidquid infra illum est nobis latet.

13. Cum ostenderimus terram esse *σφαίροειδῆ*, ejus dimidia pars semper à Sole illustratur, quòd globi lucernæ oppositi experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur describere lineam æquatori parallelam, noctes oportet esse nobis æquales diebus, quia ejus mora supra *Horizontem* æqualis est moræ infra *Horizontem*. Cum vero à linea recedit ad *Austrum*, diutiùs sub *Horizonte* moratur; ut quando à linea ad *Boream* redit, diutiùs est supra *Horizontem*; nostri, nimirum, respectu. Atque hoc paullatim fit, prout Sol accedit aut recedit; quod facilè intelligetur, si lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucerna globo, est enim perinde.

14. Idem experimentum ostendet quare, in regionibus Polo proximis, dies sint longissimi, ut noctes longissimæ, prout Sol est trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per sex menses, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rursus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs huic negotio, quia res est quæ oculis demonstratur, immorabimur.

15. Nunc ad Stellarum fixarum ortum & occasum veniemus. Semper quidem eundem situm

tum fervant, sed ut non possunt cerni cū Sol inter eas & Hemisphærium nostrum positus est, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ respectu totius Telluris sunt trans Solem, eæ in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conspectum luce suâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic Stellæ oriri videntur & moveri, licet locum suum non deferant. Cum autem Sphæra Solis annuo motu ab Occasu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortū in Occasum ferri, quod Veteres etiam Astronomi agnoverunt.

16. De multiplici stellarum ortu subtiliùs agunt Astronomi, qui hæc adcuratiùs tenere cupientibus poterunt consuli. Nos hîc crassiùs rem spectavimus, prout se se oculis ingerit, & præcipuorum dumtaxat *φαινομένων* rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Systemate.

17. Sunt quædam Stellæ, quæ & semper supra Horizontem sunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, nisi interdiu, quia sunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ sunt Stellæ Polares, seu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quasi immotum cernitur, quia (si movetur) circulus quem partes Sphærarum illic describunt exiguus est; præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum subjectis describi videtur.

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, sed qui adeò lenti sunt, si sint, ut Octava minimùm viginti quinque millium

annorum spatio indigeat, ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, eundo, redeundoque, intra mille septingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos absolvat. At seu hæc non satis adcuratis Astronomorum observationibus debeantur, seu vera sint, longinquitas temporis, aut motus tenuitas obstant quominus magni sint in Astronomia, Physicæque adeo momenti; ideoque nec ea inter phænomena recensuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu adparente Stellarum, quo videntur duplici ratione in Occasum ferri, consentiunt Philosophi. Sed in Ptolemaica Hypothesi varia digna castigatione occurrunt.

I. Sine ratione statuuntur Stellæ omnes fixæ unius sphæræ superficiei inhærere, cum aliæ remotiores videantur aliis: quippe quæ tenuitate suâ oculos pænè fugiunt, dum aliæ vividiorè luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio adferri potest, quàm sitûs discrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere possumus, quî tanti ignes aut fervidissimæ materiæ moles, quasi in Laternis quibusdam inclusæ, per tot solidas Sphæras è tanta distantia lumen transmittere queant, & quidem sine confusione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce observantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minus concoqui potest portentosa celeritas, quâ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam suprà indicavimus.

C A P U T III.

Quomodo se habeat Systema Mundi, secundum Copernicum, Cartesium, aliosque recentiores Philosophos.

1. **C**Um Ptolemaicum, quod Scholastici sequuti sunt, Systema meris constaret conjecturis, intereaque gravissimis incommodis laboraret; *Copernicus*, *Cartesius*, alique Astronomi ac Philosophi aliam sibi ineundam esse viam censuerunt. Horum quidem aut conjecturae, aut observationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati studentibus, & quod sibi invicem lucem foenerentur, hinc conjunguntur.

2. Qui igitur Copernico, Cartesioque adsentiantur totius Mundani Systematis Solem centrum esse volunt, manereque immotum totius molis ratione, & respectu aliorum siderum; licet circa axem suum moveatur, ut postea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in caelo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non est, plerumque in radiis solaribus latet. Attamen Astronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem transit. Pinxerunt nobis discum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obscuram scenam se inversè in circulo, citra Telescopium ob-
jecto,

jecto, exhibuit; quod prolixâ Epistolâ descripsit *Petrus Gassendus*, quæ consuli poterit. Tunc instar maculæ apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole averfa nobis objecta est. Cùm verò est ad Solis latera, corniculatus est, quia pars ejus quæ à Sole illustratur integra non apparet: quæ statim ac tota nobis obversatur, quod fit quando est trans Solem, rotundus videtur; unde & sphæricum ejus esse corpus, & opacum, alienâque luce splendere existimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cùm à Sole remotior sit, faciliùs cernitur, variæque ejus phasæ, atque universus motus distinctiùs observantur.

4. Tertius Planeta est Terra nostra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri existimant Copernicani, ideòque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adscribendum est. Sed tria præterea, circa Terræ motum, sunt observanda; primum, Polos Terræ Polis Cœli perpetuò esse obversos; secundum, intra viginti quatuor horas, ab Occasu in Ortum eam circa centrum, atque axem suum moveri; tertium, intra trecentos sexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci signa ab ea obiri.

5. Postquàm Terram contemplati sumus, esset aliquid dicendum de Luna, sed quia hîc generaliter Mundanum Systema explicamus, ejus descriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erat monuisse eam instar Terræ reliquorûmque Planetarum, solidam & opacam credi, lucemque ejus nihil præter solarium radiorum reflexionem haberi.

6. De tribus reliquis Planetis, postea agemus. Observandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores, Telescopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter anfas, aut anfarum speciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc observassent, Sphærarum numerus, non sine gravi incommodo, illis fuisset augendus.

7. Non mirum est, ex hujus Hypotheses principiis, Martem majorem & lucidiorem adparere, quando Soli proximus cernitur; quia id ejus Hemisphærium, quod à Sole illustratur, melius nobis obversum est. Ad latera verò Solis, non rotundus prorsus, sed gibbosus est; quia id Hemisphærium nonnisi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non observamus discrimen phaseon, propter distantiam eorum multò majorem; quâ fit ut, quocumque in loco sint cœli, Hemisphærium integrum quod Sol illustrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

8. *Cometæ*, ab hujusce Hypotheses patronis, ingentia corpora, Planetarum instar, habentur, quæ se vortici Solis immergunt, eum postea relictura. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc constat à spatiis immensis, quæ sunt supra Saturnum, liberè eos quaquaversum moveri; seu inferiùs ad Solem descendant, seu hinc rursus adscendentes conspectum nostrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior est eorum Hypothesis, qui cœlos fluidos, seu ingens illud spatium quod à Sole ad stellas fixas porrigitur esse instar aëris, aut subtiliore materiâ plenum existimant.

9. Denique seu Sol, seu Terra videatur moveri, Stellas fixas eodem modo oriri & occidere necesse est; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas, non tam navis in qua sumus, quàm corpora, quæ circumquaque prospectui nostro se se offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares semper esse supra Horizontem debent utrique Hemisphærio, quod constanter eam partem cœli respicit.

10. Ceterùm Copernicus spatium, quod à Saturno ad Stellas fixas porrigitur, immensum pænè esse statuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem describit, secundùm ejus Hypothesin, quamvis *Orbis Magnus* vocitetur, punctum est, si cum immensa Firmamenti extensione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem sunt Soles, qui, ob immanem illam distantiam, exigui nobis videntur. Neque sunt æquè vicinæ, sed aliis aliæ remotiores, hîc illic sine ordine sparsæ, per immensa fluidæ materiæ spatia; in quibus singulæ circa se habent, quæ solent ab iis *Vortices* adpellari.

11. Quamvis hæc facilia sint intellectu, & potissima sit, in figura hujusce Systematis, mutatio sita, in eo quòd ubi Sol est, ibi debeat intelligi Terra, & Sphæræ CrySTALLINÆ cum primo Mobili abjiciendæ sint; attamen ut sine ullo conatu animi intelligantur à tironibus, schema subjiciemus Copernicanum. *

14. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemæicis: ita hi haud minore nisu Copernicanum Systema evertere conati sunt, statim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis refe-

* Vide Fig. III.

remus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaicum recensuimus. Si objectionibus satisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Systema commodius sit & simplicius, adeoque multò felicius inventum, quàm Ptolemaicum; quod nunc, non nisi à pertinacibus, ferio defendi potest.

13. Solent ergo Ptolemaici objicere I. sensum testimonio repugnare Copernicanam Hypothesin, cùm Solem & reliqua Astra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quojam obiter usi sumus, adparet nihil interesse, ut Astra videantur moveri, Terrane, an illa moveantur; quandoquidem portu provectis

—— *terræque, urbésque recedunt.*

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominus Terræ motum animadvertamus. Primum est Terræ magnitudo nostro corpori collata, quæ obstat quominus magnam ejus partem simul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum est siderum immotorum, Solis, nempe, & Stellarum immensa distantia; quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terrane an Stellæ moveantur, animadvertamus. Tertium est quòd in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut possit à nobis è longinquo spectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè si quis in navi natus & educatus aliquamdiu esset, nec destitisset interea navis littora regionis cujuspian legere, littora ipsa moveri existimaret; nec ab errore suo posset revocari, nisi exscensione factâ. Itaque mirum non est si Terram quiescere, cetera moveri
ju-

judicemus; imò mirabilius esset si contrarium nobis videretur, nisi validissimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, nisi terra in Centro statuatur Mundi, integrum coeli Hemisphaerium nobis non adpariturum, quod experientiae contrarium est. Verùm hæc objectio locum habere posset, si Orbis Magni circumferentia haud multum à Stellis fixis abesset. Quo posito, Stellas, vertici nostro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non sunt procul ab Horizonte; sed in tanta distantia, discrimen semidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum esse censent Terram moveri, in medio cælo, cum reliquis Planetis; cùm sit infimum elementorum, quod ima petiit. Verùm illa Elementorum Empedoclea dispositio non usque adeò comperta est, ut sine probatione adsumi queat. Imò meram conjecturam esse, inanibus rationibus nixam, Libro V. ostendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum sedes haberemus, idem de eo Planeta sentiremus, quod nunc de Terra nostra sentimus. Nos credere-mus in infima Mundi parte positos, & Terram hanc cæleste esse corpus, quod inter Stellas versaretur.

IV. Ex Copernicana Hypothesi sequi objiciunt Solem esse quavis Stellâ fixâ conspicuâ minorem; nam si totus Orbis Magnus, qui instar puncti est, præ distantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non possit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum est, poterit conspici, adeoque quavis Stellâ conspicuâ minor erit. Quamvis

vis Solem quavis Fixâ minorem esse concederent Copernicani, nullum inde eorum Systema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, nisi quia majorem nobis præstat usum, quæ ratio ad ceteras partes Mundi, aut ad eorum incolas, si qui sunt, nihil adtinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immensæ distantiae Stellarum fixarum collatus, statuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejusmodi est ut radios in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendentis exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul spectata major adpareat, quàm revera est; fierique perinde potest, ut pauculi radii, qui ex immensa distantia veniunt, Solis discum dilatent ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum spectantibus adpareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequutis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum Mundi non adsignari absolum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, quî sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universitatis centrum, cùm hoc ipsum quærat? Secundò, unde illis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficie miliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur, non iis modo, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innume-
ris

ris, qui in aliis Vorticibus versantur; Terræ centrum peti, potius quàm aliûs cujusvis Planetæ, nemo adfirmare possit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem suum conversione, partes ejus dissolutum iri, nôsque ipsos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Respondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea, quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & sic partes ejus contineri. Hoc illustratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, suis locis. Deinde fatentur, si motum inæquabilem & subsultibus plenum Telluri tribuerent, posse timeri dissolutionem ejus partium; sed motus hujusce nostri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen est & uniformis. Denique Aër, qui circa Terram positus ejus incumbit superficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, sed in eandem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis est, à nobis, ab infantia ei adfuetis, non sentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demissum, ex altissima turri, aut ex prærupti montis specula, ad perpendiculum casurum, in locum subjectum; quia dum esset in Aëre, terræ locus, cui imminet, interea in Ortum subduceretur; quod tamen Experientiæ contrarium est. Copernicani duo potissimùm reponunt. Primum, ab aëre ipso, qui cum Ter-

ra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundum, ipsum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versùs Ortum, cum eo à quo projicitur totâque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occasum explosus longiùs emitti comperiretur; quia dum movetur in Occasum, unâ cum Terra in Ortum subducitur Bombarda. Sed Machina in Ortum explosa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipse globus; in Occasum verò emissus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantum interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egressus est.

Similiter solvitur alia objectio eodem talo nixa, explosum globum in Austrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopis, quantum Scopis, dum globus in aëre est, ad Ortum recessit. Dum, scilicet, Scopis ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unicum inde sequitur, lineas, quæ à globo describuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverâ esse, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, si Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliâque in aëre suspensa semper in Occasum ferri visum iri; ex iisdem principiis satisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ sunt aves, nubésque instar piscium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter

ter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Astronomia aut Physica satis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii se ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquisque sideribus motum, Terræ quietem adtribuit. Verùm faciliùs huic argumento, quàm prioribus satisfat, cùm Scripturam constet de rebus, quæ ad res creditu aut factu necessarias non pertinent, more vulgi, loqui, quod exemplis facillimè ostendi posset.

14. Attamen, tametsi propositis objectionibus haud ægrè à Copernicanis satisfat; superest gravissima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud satis scio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem describere, Ellipsibus similiore quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potissimùm, quæ nobis notior est, Polos suos semper Polis Cœli, seu Vorticis in quo sunt, obversos habent. Luna, quæ minor est Planeta, semper eandem faciem Terræ obvertit, nec circa axem suum, sed oscillatorio tantùm motu, agitur; quam fortè legem observant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus suos constanter absolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido unà moventur, se se in-

invicem premere, adeò ut inferiora à superioribus & vicissim coërceantur; sed quâ ratione eadem partes Planetarum semper easdem partes cœli respiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido rapta semper, nec imminuto, nec aucto motu, æque à Sole remota sint, & paribus temporum spatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi potest; præsertim si consideremus non rarò Cometas altissimè in Vorticem nostrum immergi, & ab eo rursus emergere. Veteres Philosophi aut Animos, aut Deos Præsides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, frustra indicare conati sunt.

15. Philosophorum ingenia eò usque jam pervenerunt, ut Planetarum statas Periodos, sitûsque inter se adcuratè descripserint, magnitudinésque eorum & distantias crassius designarint; at ulterius ad vim quâ aguntur & in certo situ continentur, penetrare nitentes via defecit; ingénisque chasma, ut ita dicam & quod transilire non liceret, inter se & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in sequentibus exempla tradentur, quæ nondum adtigimus.

16. Inventum est à *Tychone Braheo*, celebri Astronomo Dano, tertium Systema, quod cùm Copernicano æquiparandum non sit, omittimus. Ex *Petri Gassendi Astronomica Institutione*, aliisque cognosci poterit.

C A P U T IV.

*De dispositione & generatione Vorticis nostri,
cùm ex aliorum, tum ex Cartesii potis-
simùm sententia.*

1. **A** Copernicanis Stellæ fixas totidem ha-
beri Soles, qualis hic noster est, nisi
quòd majores fortè, aut minores sint, in ante-
cedente Capite diximus. Quod si ita se habeat,
ut videtur, hæc summam consideratæ rerum
Universitatis facies erit. Ingentes flammarum
aut fervidissimorum liquorum globi, sine ordi-
ne quidem coacervati, at inter se perpetuò eum-
dem servantes situm, per immensa & infinita
fortè spatia, (neque enim in iis terminos ullos ani-
mo concipimus) sparsi circa se, quisque pro
suis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam
in orbem agunt. In ea materia, variarum mag-
nitudinum corpora opaca & σφαίραις ἀρτίοις arctiores
aut ampliores, prout à globorum igneorum
centro magis aut minùs absunt, circulos circa
eos describunt; idque eâ constantiâ, ut situm
& motum semper eundem obtineant, si ea
corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias.
Hæc enim accedunt ad globos illos igneos,
quos Stellæ fixas vocamus, atque ab iisdem in-
certis, aut saltem hæctenus ignotis legibus, rece-
dunt.

2. Ut Veteres Philosophi, de Mundi gene-
ratione, multis disputarunt: ita & Recentio-
res,

res, quomodo creari potuerint ejusmodi Vortices, quæsiwerunt. Nec fanè inutilis is esset labor, si modo inveniri hoc posset; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur distantiarum Planetarum, eorúmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis sint centra, & globi flammei in orbem circa axem suum agantur cognosceremus. Ita qui machinæ cujuscpiam partes sejunctas postmodum inter se aptari vidit, earum ἀλληλαρχίαν, & omnes ejus effectus facilè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet *R. Cartesius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam esse adfirmare noluerit, attamen iisdem legibus stare, quibus staret, si res, ut dicit, facta fuisset, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò adfirmari quasi compertum possit, videtur esse supra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione Physicæ diximus, unica semper est eorundem effectuum causa; unde sequitur quamvis causam, ex qua possent phænomena manare, invenerimus; non ideò tamen hanc ipsam esse, non aliam, ex qua fluant, adfirmari posse. Attamen propter famam Viri, sine dubio ingeniosissimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adversariorum ejus objectiones proponemus.

4. Immensam extensionem quaquaversum in infinitum porrectam, & solidam, ac quiescentibus omnibus partibus ponit à Deo fuisse factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi sunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non posset, necesse fuit partes quæ

movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Eæ autem partes cùm variarum essent figurarum, & pleræque angulis refertæ, non potuerant juxta se invicem moveri, quin angulos vicissim sibi abraderent, & figuram pristinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Cartesius vocavit *materiam secundi elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum angulosarum, & irregularium constet; non mirum est si inter se rursus implicitæ crassiora corpora, quæ *tertium* sunt *elementum*, constituent.

5. Diximus cùm, secundùm Cartesium, omnia plena essent, motum non potuisse alium esse, quàm orbicularem. Constat autem omnia, quæ in orbem moventur, à centro motûs sui conari recedere. Exemplo est funda, quæ si circumagatur lapide onusta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuscula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorûmque motus æqualis non est, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & soliditatis suæ, & figuram ei conservando aptissimam, maximè omnium à centro recedunt; neque id possunt facere, quin ea quæ minore cientur motu, versùs interiora circuli, quem describunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile; si, nempe, in vas album, & cujus fundum planum sit, unà cum aqua injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ
aquâ

aquâ solidior, majorem motum concipit & circa interiora vasis latera volvitur, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non ampliùs agitur, cera quæ ob figuram partium angulosarum, citiùs quàm aqua, motum suum amittit, versùs interiora vasis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem est magnitudo, nec soliditas, nec idem motus, in orbem agantur; aliæ aliis vehementiùs à centro communi, secundùm Cartesium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli sunt motu abradi, motui sint aptiores & simul aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particulæ; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hîc possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis, tradere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudo nimia rerum obscuritas, eam tractationem hîc omitemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, secundùm *Cartesium*, constare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ constant, cùm variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extrema ora veluti crustam quamdam confecerint; quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucemque, quæ ex globo quaquaversum spargebatur, interceperit, imo paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentius moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum suum motum retinentibus, totus exhaustus fuerit; ut fluvius lentius fluens à rapidiore, si in eum incidat, rapitur.

9. Ita destructo Vortice, Stellam incrustatam, unâ cum alterius materia, in orbem moveri necesse fuit. Si motus ejus celerior, pro soliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingressa erat; eam ad extremam ejus oram ire necesse fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rursus immergeretur. Quo modo nascuntur, secundum Cartesium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incrustatæ motus ejusmodi fuit, ut vehementius à centro Vorticis quem subiit non recederet, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remansit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licet moveantur, tamen ab eo Vortice in quo sunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cùm superficie asperiore, & prægrandia sint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa se fecerunt; qualis hæc est, quæ circa nos porrigitur, *Atmosphæra*. Si in minorem ejusmodi Vorticem inciderint Stellæ minores incrustatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro distantia, in æquilibrio manere potuerint, hisce in locis hæserunt; unde nostra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ sunt. Hæ nullos habent sibi peculiare Vortices, quia circa centrum suum non moventur; quod de nostra constat, & de aliis admodum credibile est Lunis.

11. Quod autem circa centrum nostri Vorticis contigit id circa aliorum centra usû venisse, cùm ejusdem naturæ sint, verisimile est. Quo concessio, plenam totius rerum Universalitatis imaginem animo contemplanur, qualem eam §. 1. descripsimus.

12. Quin hæc ingeniosa fit Hypothesis, & phænomenis sat pulchrè satisfaciat nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole nostro, judicare licet, quin ea circiter sit Mundi dispositio, vix etiam quisquam inficiari sustineat. Verùm hoc inter duo hæc discrimen intercedit, quod posterius ex Vorticis nostri contemplatione colligatur; prius verò merè sit conjecturale, ut jam monuimus, & quibusdam difficultatibus vix solvendis, quarum aliquot in medium præferemus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licet circularis, intelligi nequit, si omnia cum Cartesio solidâ materiâ plena statuamus. Nam ne-

cessariò partes quæ à se invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid spatii inter se relinquunt oportet, alioqui divisæ non essent. In id autem spatium quid potest fluere, cum nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem statim flueret, positio falsa esset, cum spatium sine materia existere intelligeretur. Hac de re plura, in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, eæ quarum est motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus est major, figuræque ad eum servandum aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cum, inquiunt Cartesii adversarii, hoc ita se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt, quàm eæ quibus tertium constat, ad extima Vorticis ferri necesse esset, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam esse fatetur Cartesius & res ipsa clamat. Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypothesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut idem quem habuit, cum ignea adhuc esset, aut novus censerì debet. Non potest esse pristinus, secundùm *Cartesium*, quia, ut antè diximus, eum absorberi censet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum esse

G. tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adeò à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majore Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particulæ majoris Vorticis celerius fluunt, celerius etiam progrederetur; quod tamen Astronomicis observationibus, ut in Capite *de Planetis* ostendemus, contrarium est.

14. Alia plura *Cartesio* objiciuntur, præfertim ab iis qui ei alioqui studio partium infensi non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermitemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari adhuc circa hoc negotium potuit, & eò tandem devenire præstantissimi Physici, ut τ *Φαινόμενων* ordinem & vices, potiùs quàm causas, sibi observanda duxerint.

C A P U T V.

De Sole.

1. **D**E Sole acturis, si qua esset Ptolemaico Systemati verisimilitudo, ab ejus Astrì ordiendum esset motu. Sed cùm Veterum, potiùs quàm Recentiorum, stare necesse non habeamus conjecturis, nisi commodiores sint; hîc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terræque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus postea, quæ illi de Solis Periodo dicere solent.

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumere Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mixtione constat. Verùm ut illi, sine necessitate, ignotam materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adsimilare possimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida sunt, calefaciuntque & urunt: sic Sol luce suâ Vorticem in quo est illustrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens pænè urit. Sed potissimos & vehementissimos ignis effectus edit, si speculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quod cum ita sit, quare igni, aut metallo liquefacto similis non credatur, nulla ratio est. Ad hæc rationes accedit distinctior, ope Telescopii, cujus vitrum est fumo infuscatum, aut carbaso tenuiori involutum, conspectus. Tum enim quasi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido constans & vehementissimo motu agitatum cernitur.

4. Malim, ob rationes * postea proferendas, metallicum statuere Solem, seu quasi metallum longè solidissimum liquefactum, quod scorias quasdam subinde egerat, quæ instar macularum cernantur. Qua in re observandum,

C 6

velut

* Vide Cap. VI. 12. & seqq.

veluti metalla nostra densitate multum superat, ita etiam liquoris illius motum majorem esse, quam est motus particularum metallorum nostrorum liquefactorum. Is autem motus tamdiu durabit, quamdiu volet is, qui eum illi materiæ primùm indidit, quod nobis est prorsus ignotum.

5. Postquam eam esse Solis naturam ostendimus, non alienum esset ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia sunt præter Solem lucida, & multa quæ hîc investigemus, plenior de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilæus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus anno MDCX, cùm Mathesin in Patavina Academia doceret, † paullò post inventum Telescopiorum usum, in Sole animadvertit, quod omnibus sæculis antea latuerat. Solis lucem immutabilem prorsus, naturamque ejus, ut & cœli, sine variatione ulla, semper eandem crediderant Peripatetici. Sed Sole Telescopii beneficio inspecto, animadvertit maculas, in ejus superficie nasci augerisque paullatim & dissipari. Eas verò unà cum cetera Solis materia circum eum, intra viginti sex dierum spatium, aut circiter agi vidit. Hinc collegere Physici, olim multò citiùs, quam par fuerat, cùm res solis oculis resciri non posset, nec dum inventa essent, quibus adjuvarentur, instrumenta, Cœli materiam immutabilem esse judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, serenissimâ tempestate, subpallidus esset Sol, cognita est. Nempe, maculis solito majoribus radiorum ejus pars aliqua interceptur. Hæc & plura ipse *Galilæus*, in Italico libro

† De Authore & tempore inventionis vide Opera Postuma Chr. Huygenii p. 163. ubi de Telescopiis.

bro inscripto : *Demonstratio Macularum Solarium*, persequutus est.

7. Conati sunt etiam Astronomi Solis veram magnitudinem, ejusque à nobis distantiam invenire. Nemo enim Astronomiæ non prorsus imperitus negarit, in tanta distantia Solis, ejus discum tantum non videri quantus est. Non possumus in hoc Opusculo observationes, quibus nituntur, referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixisse.

8. Diameter Solis mediocris apparens est ferè 32'. 12". Vera autem tanta est, ut Telluris diameter ei collata, ex *Ch. Huygeni* calculo, sit instar 1. ad 111. Telluris autem Diameter est, ex calculo *P. Gassendi* 8354. milliarium Italicorum, ex Recentiorum verò 7846. Quo posito, facile est conjicere non exiguâ distantiam nostram Terram ab eo esse remotam, è qua tam immanis moles tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra distantiam judicat esse 1498. semidiametrorum Terræ. *Dom. Cassinus* 11000. diametris Telluris eam à Sole distare censet, *Huygenius* 12000. qua de re vide Lib. II. *Cosmotheori*. Existimat, si globus tormento excussus pari celeritate semper ferretur, ferè annos 25. absumenturum eum à Terra ad Solem. Nos, qui hæc crassius delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur nostrum institutum. Nec interest multum utrum, in tanta distantia, milliarium centuriis aliquot à se invicem, aut à vero discrepent Astronomi.

9. De Eclipsi Solis superest, ut agamus, quamvis posset ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra est, non in Sole, quidquid mutationis hîc fit; ut statim videbimus.

Hic ante omnia recordandum est Planetas, cum minores, tum majores, opacos esse, quod superius etiam diximus, & de Luna oculorum Telescopio adjutorum, imò & solorum satis constat testimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, semel unoquoque Mense inter nos & Solem sita est, adeò ut si directè inter spectantium oculos & Solem posita sit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipsin pati dicitur; cum *Terra* radiis Solaribus destituatur, & propriè loquendo *ἐκλείπεισθαι* dici deberet. Eclipses tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Astronomi, *Soli conjuncta est*, quia eo dumtaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non sunt tamen in quovis Novilunio Eclipses, quia Lunæ orbita non semper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad patiendam Eclipsin necesse est, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Austrum declinat; quâ declinatione positâ, Solis radii ad nos sine impedimento perveniunt. Is est Solis & Lunæ situs, qui postulatur ad Eclipsin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna est in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad nostrum Hemisphærium quod adtinet, Eclipsin tunc Sol patitur, quando est simul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum sunt ex Asterismi hujus regione, non semper quidem in eadem, sed semper in aliqua Hemisphærii nostri parte cernitur Eclipsis Solis.

11. Alia autem est Eclipsis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cum pars disci Solaris Lunæ corpore absconditur. Totalem, ubi totus Solis discus latet. Cum Luna Terrâ minor, Terra verò Soli ratione disci collata, sit instar 1. ad 111. attamen totalis potest esse Solis Eclipsis, quia Solis à nobis remotissimi discum adparentem Lunæ discus multò propior æquat.

12. Sed ejusmodi Eclipsis totalis vix diuturna esse potest, & rarior est. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, statim ac limbo suo orientali limbum orientalem, totoque suo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali suo deferere, adeoque solaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cum haud frequenter Luna adeò directè Soli sese conjungat, præterea evenit ut discus Lunæ adparens, cum est in Apogeio, seu à Terra remotissimo loco, minor sit Solari adparente disco; unde fit ut quando linea recta è loco, in quo Eclipsis Solis adparet, per Lunæ & Solis centrum ducto transit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis instar maculæ, per Solem transire videtur.

13. Etiam si autem totalis Eclipsis Solis, ut diximus, brevissimo tempore durat; dum, nimirum, totum discum Solis Luna operit, propter rationem adlatam; attamen potest inter initium, & finem Eclipseos ejusmodi elabi circiter bihorium. Cum enim Luna singulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud
mul-

multò major est Solis diameter, ex quo limbo suo orientali Luna Solis occidentalem adsecuta est, paullò plus quàm hora absumatur necesse est priusquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; similéque tempus postulatur ut totus Lunæ discus ante Solis discum transeat, Solisque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipsi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, crassiore Minervâ descripta, ex Institutionibus Astronomicis adcuratiùs cognosci poterunt.

C A P U T VI.

De iis quæ sunt communia Planetis.

1. **V**aria Planetis communia, ab Astronomis observata sunt, quorum nos potissima quæque, omisâ, brevitatis causâ, subtiliore investigatione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores, modò minores* adparerent, veteres Astronomi credidere aliquando eos esse propiores, aliquando remotiores, unde collegere *πρωύτερα* & *ἀπούτερα*; quorum prius significat locum Epicycli Terræ proximum, alterum verò remotissimum. Idem in Luna Recentiores agnoscunt, cùm eam Ellipsin circa Terram describere censeant, & quando est in minoris Axis Ellipseos extremitatibus, propiorem eam esse Terræ necesse sit. Ad Solem quod adtinet, cùm circa eum ipsa Terra, quam Luna comitatur, Ellipsin describat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipseos adtigit, Solem, ut pote propiorem, majorem videmus. Contrà minor
ap-

apparet, cum Terra est in majoris Axis extre-
mis.

3. Non eadem quidem est ratio aliorum Pla-
netarum, respectu Terræ; nam licet Elliptico
etiam motu agantur, Ellipseus umbilicus non
in Terra est, sed in Sole. Remotiores tamen
sunt à Terra, cum trans Solem versantur, pro-
piores cum sunt aut inter Terram & Solem, ut
Mercurius & Venus, aut inter Terram & ex-
tremam Vorticis nostri oram, ut Mars, Jupi-
ter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis
in Schema Copernicani Systematis oculis. Sed
sunt quædam, circa quinque horum Planeta-
rum Phases observanda, quæ Cap. III. paucis
indicata non repetemus. Obiter addemus Co-
pernicanos ἀντὶ τοῦ ἀπογείων & περιγείων, quæ in
sola Luna agnoscunt, ἀφῆλια & περιήλια exco-
gitasse, eaque vocabula, ubi de Terra & quin-
que majoribus reliquis Planetis loquuntur, ad-
hibere.

4. II. Quærentibus *quare Planetæ nunc cele-
rius, nunc tardius videantur moveri?* responde-
bant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis suis
æquabiliter moveri, sed inæqualitatem videri
esse aliquam nobis, qui ex alieno centro motum
eorum spectamus. At difficilius & operosius
rem explicabant. Recentiores verò, qui Co-
pernicanam Hypothesin sequuntur, & æquabi-
lem motum agnoscunt, & facilius multò rem
expediunt, cum tota ex comparatione motûs
Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole spe-
ctarentur singuli Planetæ, semper æquali motu
agi cernerentur, sed cum nos unà cum iis circa
Solem rapiamur, pro situ Telluris eos celerius
aut

aut tardiùs adsequentis, vel antecedentis, motus diversus esse videtur. Adsequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi est è regione ejusdem Asterifini ac Planeta, quo in situ, pro varietate sitûs utriusque inter se, diutiùs aut brevior tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc est, quasi in eodem loco manentes; nunc, *Directi*, seu secundum ordinem signorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, seu retrorsum ferri videantur intelligimus. Nam illi quidem semper in eandem partem, & secundum eundem signorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; sed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut easdem Stellas ac Planetæ directè adspiciat, illi stare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiore gyro circa Solem volvuntur, celeriusque proinde Periodos suas faciunt, ire ac redire inter nos & ipsum videntur, dum circa idem centrum lentius circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celerius progredimur, retrogredi quasi cernuntur, cum Terra eos antevertit, & directo cursu ferri cum antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione esse sequentium Fixarum, è quarum regione nondum sumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio stat immotus, respectu saltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantum §. 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc observandum, cum ceteri retrogrediantur, & stent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna,

na, quacumque in Zodiaci parte fimus, circa Terram rapitur; Sol vero, circa quem volvimur, in consequentia semper ire videatur necesse est.

7. III. Suprà Cap. III. ostendimus causam æquabilis Planetarum, constantisque motûs, iisdem partibus Vorticis nostri Polis obversis manentibus, difficilem esse intellectu. Hîc autem addemus Demonstrationem, quâ constet Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione sequenti probavit *Ij. Newtonus*. * „ † Designent AD, BE, CF, „ orbes tres circa Solem S descriptos, quo- „ rum extimus circulus CF sit Soli concentri- „ cus, & interiorum duorum Aphelia sint A, „ B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur „ in orbe CF, radio ad Solem ducto areas tem- „ poribus proportionales describendo, æqua- „ bili motu agetur. Corpus verò quod volve- „ tur in orbe BE tardiùs movebitur in Aphe- „ lio B, & velocius in Perihelio E, secundùm „ leges Astronomicas; cùm tamen, ex legibus „ Mechanicis, materia Vorticis in spatio angu- „ stiore inter A & C velociùs moveri debeat, „ quàm in spatio latiore inter D & F; hoc est, „ in Aphelio velociùs quàm in Perihelio. Quæ „ repugnant. Sic in principio signi Virginis, „ ubi est Aphelium Martis, distantia inter or- „ bes Martis & Veneris est ad distantiam eo- „ rundem orbium, in principio signi Piscium, „ ut tria ad duo circiter, ac proinde materia „ Vorticis inter orbes illos in principio Piscium „ debet esse velocior quàm in principio Virginis „ in

* *Philos. Nat. Principia Mathem.* p. 399. † *Vide Fig. V.*

„ in ratione trium ad duo. Nam quo angu-
 „ stius est spatium, per quod eadem materiæ
 „ quantitas, eodem revolutionis unius tempore,
 „ transit, eo majore cum velocitate transire debet.
 „ Igitur si Terra à materia cœlesti deferretur, esset
 „ Terræ velocitas, in principio Piscium, ad ejus-
 „ dem velocitatem, in principio Virginis, in ra-
 „ tione sesquialtera. Unde Solis motus diur-
 „ nus adparens in principio Virginis major ef-
 „ set, septuaginta minutis primis, & in princi-
 „ pio Piscium minor quadraginta octo, cum ta-
 „ men, experienciâ teste, adparens Solis motus
 „ major sit in principio Piscium, quàm in
 „ principio Virginis, & propterea Terra velo-
 „ cior.

8. Hinc colligit vir acutissimus Hypothesin Vorticum, Planetas in iis motos secum rapien-
 tium, cum Phænomenis Astronomicis pugna-
 re; nec tam ad motus cœlestes explicandos,
 quàm perturbandos, conducere. Attamen
 difficillimum est intellectu, quomodo materia
 fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in
 ea fluentes nullo modo adficiat, nec ab iis adfi-
 ciatur.

9. Idem ultimo Libro Operis sui, de *Principiis Physicæ Mathematicis*, Mundi Systema tradidit, in quo plurima egregia de Planetis ex probatis in prioribus Libris, vel ex Hypothesibus deducit. Aliquot ejus seligemus Propositiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à Mathematicarum Disciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Ostendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ majores aut minores perpetuò retrahuntur

tur à motibus rectilineis, & in orbibus suis retinentur, quæcumque tandem ea fit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur, & esse reciprocè, ut distantias ab eorum centro.

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc est ei incumbere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem, vi gravitatis suæ eos retrahi semper à motibus rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cum sint eadem, à causis ejusdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earundem revolutionum centra pertinent; à quibus dum recedunt, eæ vires minuuntur, eadem ratione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonstrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* sermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas singulos *gravitare*, & pondera eorum in eundem quemvis Planetam, paribus distantiiis à centro Planetæ, proportionalia esse copię materiæ, in singulis. Quod cum circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes simul sumti idem circa Solem faciunt; superiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, copię materiæ proportionem servatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in se mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter distent, homogenea sit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut distantias inter centra, futurum
Hinc

Hinc cùm alia, tum quantitates & densitates Planetarum, inventis eorum à centro distantis, innotescere possunt. Summatim hîc observabimus, densiores Planetas pro materiæ homogeneæ quantitate, graviores esse, & altiùs in Vorticem nostrum immerfos. Collocavit Deus Planetas, in diversis distantis à Sole, ut unusquisque pro modulo densitatis, majore vel minore Solis calore fruatur. Aqua nostra, si Terra in regionem Saturni removeretur, tota concrederet æterno gelu; si verò eadem Terra ad regionem usque Mercurii deprimeretur, in vapores tota statim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor sequitur, circiter septuplo major est in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem constat, calore, qui septuplo major est ardore Solis æstivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutissimè conservari, quamvis aliquantulum sui motûs unaquaque revolutione amittere statuantur. Experimento constat globum aquæ frigore concretæ in Aëre nostro, liberè motum, longitudinem Semidiametri describendo, ex resistantia aëris amittere motûs sui partem $\frac{1}{32000}$. In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem proportio obtinet. Hoc posito, duo animadvertenda sunt; *primum*, cùm Terra communis in superficie ferè duplò gravior sit quàm aqua, & profundius effossis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; verisimile esse copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto simul sumto, quintuplò vel sextuplò majorem esse, quam si

to-

tota ex aqua constaret; *secundum*, ex principiis antè positis, constare Jove Terram esse quintuplò circiter densiorem, Jovémque proinde aquà fortè paullò esse densiorem. Hæc cum ita sint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex observationibus Astronomicis, 320 semidiametrorum suorum describit, amitteret, in Medio ejusdem densitatis ac resistentiæ ac Aër noster, motûs sui partem fermè decimam. Verùm cum resistentia Mediorum ita minuatur, ratione ponderis & densitatis, ut aqua, quæ vicibus $13\frac{2}{3}$ levior est Hydrargyro, minùs resistat, secundum eandem rationem, & aër similiter, qui aquà 800 vicibus levior est; si ad oram Vorticis progrediendo adscendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensum minuitur, nulla propè erit resistentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipsis umbilicum in centro Solis habentibus, & radiis ad centrum illud ductis areas describere temporibus proportionales Periodorum suarum. Planetarum in se invicem gravitantium actiones sunt quidem aliquæ, sed exiguæ, nec proinde in Planetarum motu sensibilem mutationem efficere possunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eosdem axes ad perpendiculum ducuntur, minores esse. Planetæ, sublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; sed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adscendere nitantur. Ideoque si fluida eorum sit materia, adscensu
suo

fuo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens, longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritissimorum Astronomorum observatione, breviorē inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem esse constat. Nisi etiam Terra nostra altior esset sub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progressa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re, suo loco.

De Mercurio & Venere.

C A P U T VII.

1. **P**ostquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertinent, observavimus, de singulis paulò distinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, seu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ sint utrique propria paucis trademus.

2. Primùm, ita siti sunt, ut interdum inter Solem & Terram sint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si quando hoc posterius accideret, Eclipsin, instar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, statis temporibus, transire, instar Macularum, quæ per ejus discum ab Occasu in Ortum feruntur; quia cum sint Terrâ & Sole potissimùm multò minores, multùm abest ut ejus discum integrum obtegere queant.

3. Se.

3. Secundò, quando ultra Solem sunt, integros eorum discos lucentes videmus; ad dextram aut sinistram Solis, discorum dimidia tantum pars illustratur; cis Solem verò, ubi non sunt omnino inter Solem & nos, adeò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra transeat, corniculati adparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifestò colligimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò distinctiùs & plenius videmus id eorum Hemisphærium, quod Soli obversum est. Ceterum hæc discrimina, in hisce Planetis, solis oculis non cernuntur, propter spuriam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu spectata, oculis æquo majores offert. Sed Telescopio, quo circumcitur ea lux, differentia illæ distinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile sit intellectu, quare hæc discrimina lucis sint in corporibus opacis circa Solem, propius quàm Terra, motis, rem tamen hoc schemate oculis subjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem cenferi de Mercurio debet *.

5. Verùm Mercurius hæc propria habet 1. quòd fit omnium Planetarum primariorum, seu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. quòd fit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum suam absolvat: 4. quòd etiam fit densissimus.

6. Ejus semidiameter adparens, secundum *Lansbergii* observationes, est unius minuti, vera autem partium $0\frac{4}{10}\frac{3}{10}\frac{5}{10}$ quarum semidiameter Terræ est una. Ab eodem judicatur duodecies

Tomus III.

D

Ter-

* *Vide Fig. VI.*

Terrâ minor. Secundùm eundem, media ejus à Terra distantia est diametrorum Telluris $1498\frac{1}{2}$, minima 821. At *Chr. Huygenius*, in *Cosmotheo-*ro, censet diametrum Mercurii, ad diametrum Solis, esse ut 1. ad 290.

7. Cùm autem minima Mercurii distantia à Terra sit, quando est inter Solem & nos, & mediocris quando est ad latera Solis, ut ex superiore Schemate liquet; non eadem est ratio distantiae à Sole, quæ tunc est maxima, quando Mercurius est circa majorem Ellipseos axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus est, ut plerumque in radiis solaribus abditus oculos nostros fugiat, quia non satis ab immensa illa luce digreditur. Ex Huygeniano calculo est circiter triplo propior Soli quam Tellus nostra, unde sequitur Solem è Mercurio spectatum triplo majorem esse diametri respectu, lucem verò & calorem ejus in eo Planeta noncuplo majores.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum suam, circa Solem, absolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, seu tres fermè menses Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre possit Mercurii materia, oportet eam esse Terrâ multò densiorem, quod antea indicavimus. Ac sanè cùm sit Planetarum omnium infimus, hoc est, qui altissimè in Vorticem demersus est; necesse est eum esse gravissimum, adeoque densissimum, seu materiam quâ constat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientia docet quò pauciores pori & tenuiores sunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circum-

cumferentiam habent, eò esse graviora corpora. Non constat autem quot horis circumagatur circa axem suum, & an obliquè secet Solis æquatorem, ut alii aliquot Planetæ.

10. Venus, quæ Mercurio paullo superior est, quædam etiam propria habet. Primum ejus semidiameter adparens in media à Terra distantia est 1 minuti & 30 secundorum; vera autem partium $0\frac{653}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde Venerem Terrâ esse vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*. *Chr.* verò *Huygenius* docet Veneris diametrum collatam Solarî diametro esse ut 1. ad 84. adeoque eam esse Terrâ aliquanto majorem.

11. Secundò, aliquandò plus à Sole distat, quàm Mercurius, ideoque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis est. Cùm tamen multò minùs ab eo discedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & post occasum proxima ei cernitur. Sol è Venere spectatus major videtur quàm nobis, diametro fescuplâ, orbe plusquàm duplo, adeoque plus quàm duplo major est calor illic, quàm hîc.

12. Tertiò, Venus cursu suo circa Solem gradum 1 minuta 36. quotidie conficit, ac totam suam periodum intra dies circiter 225, seu menses septem cum semisse, absolvit. Quo tempore circa axem agatur, & quàm obliquè Solis æquatorem secet non constat.

13. Cùm denique Mercurium solidiorem esse oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus: necesse est quoque Venerem, quantò Soli propior est, tantò Terrâ esse densiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vor-

tici nostro immersa sit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum densissimum esse oportere observavimus.

C A P U T VII.

De Terra & Luna.

1. **M**ercurium & Venerem, qui singuli, sine comite, quam quidem videamus, circa Solem rapiuntur, sequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur; nimirum, Luna. Hic de utroque summam agemus, neque omnia confectaria, quæ ex doctrina hacce deduci possunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fusius acturi.

2. Antè diximus Cap. V. §. 8. quantam esse Telluris Diametrum judicasset *P. Gassendus*. Nunc paullò aliam mensuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallis inita est, & quæ adcuratior habetur, trademus. Invenerunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris esse pedum Parisiensium 19615800, hoc est, milliarium Italicorum 3923, posito, nempe, milliare esse mensuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minorque *Gassendi* supputatione 508 milliaribus.

3. *Mediocre* semidiametrum, modò dicebamus, quia, ut monuimus alibi, Terra non est prorsus Sphærica, sed σφαίροειδής, qualem circiter figuram describeret Ellipsis circa minorem Axem acta, quod demonstravit *Is. Newton*, antehac laudatus, Lib. III. Propos. XIX. Hoc quo-

quoque ostendit *Christian. Huygenius*, in Dissertatione Gallica *de Causis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus persuasum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Constat tamen, sub Parisiensi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 secundis. Si Terra autem esset planè Sphærica, hoc cùm in observationibus Astronomicis, tum in iis quæ Perpendiculari ope fiunt animadverteretur. Ut posteriores tantùm urgeamus, necesse esset lineam Normæ, ad Septentrionem, infra Horizontem demitti, si Terra esset planè rotunda, quod tamen non fit, unde necessariò Terram ad Septentrionem depresso-rem esse, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præsertim in mari evidenter observare est. Cùm descensus corporum gravium sit parallelus lineæ, seu filo plumbi suspensi; & superficiem omnium liquidorum necessariò ita æquari oporteat ut ea linea seu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certissimum est; mare ubique filum plumbi suspensi, & descendentium omnium gravium lineam angulis rectis secat. Itaque necesse est massam Telluris *terraqueam*, ut à Philosophis vocatur, ad Septentrionem esse depresso-rem. Idem autem judicium ferendum est de partibus Telluris, Meridiano Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occasu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ sunt sub Æquatore celerrimè omnium

moveri necesse est. Aqua autem, quæ terrestribus partibus mobilior est, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm maximum terraquæ massæ circulum describeret. Quòd cum non fiat, Terram sub Æquatore altiore esse, quàm sub Polis, oportet; adeoque ab initio, quo circa axem suum moveri cœpit, terrestres partes plures sub Æquatore esse cœpisse. *Isaac. Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ secundum Æquatorem ad ejusdem Diametrum per Polos ut 692 ad 689 esse demonstravit. Ideoque positâ Gallorum, quam retulimus, supputatione, Terram altiore esse sub Æquatore, quàm sub Polis, excessu pedum 85200, seu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præsertim figura Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, sed Patribus etiam nostris ignota observarunt, & demonstrarunt. Non æquè certò distantia Terræ à Sole cognosci potuit. *Isaac. Newtonus*, post alios, Solem à Terra distare 5000 Terræ Diametris, *D. Cassinus*, 10000 aut 11000, *C. Huygenius*, in Systemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam *Lansbergii* conjecturam, suprà Cap. V. §. 8. quàm multò propior est, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notissimum est, intra duodecim mensium, quinque horarum, & minutorum aliquot spatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem suum convertitur, quâ conversione, ut diximus * alibi, Noctis & Diei, dum ordine omnes suas partes Soli circumacta objicit, spatia format.

* Cap. 11.

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius est Terræ dum movetur situs, *librationis motus* dici solet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, semper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. satis indicavimus. Astronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in singulis revolutionibus annuis nutando bis inclinari in Eclipticam, & bis ad situm priorem redire, unde nascitur punctorum Æquinoctialium regressus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere est Terram, quantò levior Venere & Mercurio est, tantò esse rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non est, quasi ubique eadem sit partium ejus raritas aut densitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi densiorem esse manifestò constat; sed si tota Telluris simul spectetur massa, rarior est Veneris & Mercurii massis universè consideratis.

10. Hæc de Terrâ in se spectatâ, aliquid nunc de crepusculis dicendum esset, si res sine cognitione naturæ lucis & aëris satis commodè expediri posset. Sed cum ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non possunt, exponi crepuscula nequeant, hæc in alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna solis oculis spectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus superficie, lucis inæqualitas; adeò ut asperam, partésque ejus alias aliis magis illustratas judicemus. Sed si, ope vel me-

diocris Telescopii, conspiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, adeò ut quædam partes montium instar promineant, aliæ verò instar vallium resideant. Videntur & regiones quædam Lunæ esse instar lacuum ac marium, aut silvarum, ac lucem solarem veluti absorbere. Ejus descriptionem chorographicam, nomine *Selenographiæ*, adcuratissimam edidit *Joan. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Astronomis imposita docebit. Rem hîc summatim attigisse sufficiet.

12. Inter Ptolemaïcos & Copernicanos, de opacitate Lunæ, convenit; licèt res magis pateat, ex quo Telescopiorum inventus est usus. Ex variis tamen Lunæ phasibus, res jam olim manifesta visa erat. Cùm igitur opaca sit & perpetuò situm mutet inter nos & Solem, licèt pars ejus dimidia aut paullò plus quàm dimidia semper à Sole illustretur; pars integra illustrata non perpetuò ad nos obversa est, ideòque sub variis figuris, quas *Phases* appellant, oculos nostros percellit. Cùm simile quidpiam circa Venerem suprà observaverimus, & addito Schemate explicuerimus, necesse non est diutiùs ei rei hîc immorari.

13. Summatim tantùm monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & vesperi ex ejus radiis, in quibus latebat, emergit; portiunculam ejus partis illustratæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia ceteræ Hemisphærii illustrati partes aliam Vorticis regionem spectant: 2. sub septimum aut octavum diem, ex quo à Sole discessit, cùm jam quadrante ab eo distat, dimidiam Hemisphæ-

sphærii illustrati partem nobis obverti. 3. Postquam ulterius Luna processit, eam utrimque gibbosam adparere, quia plusquam dimidiam Hemisphærii illustrati partem ad nos convertit. 4. Denique cum ad Oppositionem, circa diem decimum quartum, pervenit, hoc est, cum maximè à Sole distat, integrum Lunæ illustratum Hemisphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decrefcere videtur.

14. Hinc etiam manifestò liquet Lunam, præterquam quòd unà cum Terra, intra anni spatium, circa Solem volvitur, uno quoque Mense ab Occidente in Orientem circa Terram rapi, unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque instar Terræ circa Solem, & ipsa circa Terram Ellipticum orbem describit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi est circa minorem Ellipseos Axem, major videatur; ubi verò in Apogeio, seu circa majorem axem Ellipseos versatur, minor adpareat.

15. Dum autem ita movetur Luna, non agitur instar Planetæ majoris, circa proprium axem; sed ita circa Tellurem rapitur, ut eandem perpetuò partem ei obvertat, unde fit ut Telescopio spectantibus eadem semper adpareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea observatur oscillatio, quà ad Austrum & Septentrionem *Φαίβοι* ejus corpus ita reditque. Hæc autem Phænomena, quò certiora sunt, eò sunt difficiliore eorum causæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas, hanc in rem protulere Philosophi.

16. Inter Lunæ Phænomena observatu facilissima, & quorum ratio maximè patet, quamvis superstitiosos & ignaros Physices populos maximè terruerint, sunt Lunæ Eclipses. Luna enim Eclipsin patitur, quando radii Solis, quibus illustratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipses fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli opposita est; quia eo solo tempore, Terra est inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio, non cernuntur Eclipses; quia cum Terra semper in eandem coeli partem umbram projiciat, non semper incidit in Lunam; cujus orbita non sequitur Eclipticam, sed modò ad Austrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ umbram, modò Australior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere potest, ut observant Astronomi, quæ & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Observabimus dumtaxat majores aut minores esse Lunæ Eclipses, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cum hujus umbræ Diameter sit propè Diametro Lunæ triplò major, potest Lunam totam facilè tegere, si centrum Lunæ per ejus centrum transeat. Sin verò pars dumtaxat disci Lunæ per umbram meet, partialis tantùm est Eclipsis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ discum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipses, adparet. Ea autem lux oriri cre-

creditur ex radiis solaribus, qui Atmosphæram terrenam prætergressi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quam procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere est, quòd Lunæ mediocris à centro Terræ distantia, secundùm Astronomicos calculos, sit circiter 60. semidiametrorum terræ, hoc est, 235380. miliarium Italicorum. Desinit tamen antequàm ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major sit, umbra terræ necessariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ existimatur minor, paulò plusquàm 45. vicibus, unde fit ut, quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus spatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minùs densæ; ex principio sæpe memorato, densissima esse gravissima, hoc est, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit subjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitat*, unde æstum maris efficere à multis censetur, qua de re in secundo Libro agemus.

C A P U T IX.

De Marte & Jove.

1. **T**Errâ nostrâ proximè superior est Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei sunt propria; iis missis quæ

communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem esset à varietate, quæ in ejus phasibus animadvertitur, pro vario situ quem respectu Terræ & Solis obtinet, nisi hanc in rem, quod satis sit, dixissemus antea Cap. III. §. 7.

2. Observabimus ergo, hoc in loco, primum in disco Martis varias ab Astronomis observatas esse, Telescopiorum ope, maculas, * quarum figuras ediderunt; atque in iis hæc iteratis variorum Astronomorum, remotis in regionibus, Observationibus deprehensa esse: 1. Eæ maculæ visæ sunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœlestium: 2. Fieri eum motum, secundum lineas Parallelas, multum ab Æquatore, sed non multum ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediisse in eundem situm 40. minutis serius quàm pridie; adeò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eundem situm recuperent: 4. Duo esse genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ sibi invicem veluti succedunt.

3. Quæ sint eæ Maculæ nemo definierit, nisi qui artem invisendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu constantissimo Martem circa axem suum ab Occidente in Ortum moveri intrà viginti quatuor horas, & quadraginta minuta collegerunt Astronomi. Hinc ulterius adfirmare licet Martem, instar Terræ nostræ, suum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem suum agi potest, quin hoc fiat à ma-

* Vide *AE. Philos. Societ. Angl. Mense Julio 1666.*

materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipso Planeta eadem materia fluida secum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem suum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico, intra duos fermè annos nostros, seu dies 687. quibus elapsis, situm suum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus observare est; quamquam pro distantia inæquales sunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, si qui sint, duplò fere sunt nostris majores; adeoque omnes etiam anni tempestates, pro eadem proportionem, longiores. At non potest esse magnum discrimen inter hiemem & æstatem, quia axis diurnæ conversionis parum dumtaxat ad orbitam Planetæ inclinatur, ut ex motu macularum intelligere est.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra distantia, est 46. secundorum; vera autem partium $0\frac{426}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una, unde Martem octies Terrâ minorem esse affirmat. Distantia verò ejus à Terrâ media est 2275 semidiametrorum Terræ. Sed *Chr. Huygenius*, adcuratiùs hæc dimensus, globum ejus minorem esse globo Veneris, & medium inter hanc & Terram observat. Mars Soli collatus est ut 1. ad 166, si diametros inter se componas.

6. Ad materiam Martis quod adtinet, tantò rariorem eam esse materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo si æstus tantus non est, propter majorem distantiam, diuturniorem

etiam habent æstatem ; hiémisque , licèt longior , tam acris quàm hîc non est , quia materia fluida quæ circa Martem est , eâ quæ Terræ nostræ incumbit rarior est , faciliùsque motum suum servat.

7. Jam ut ad Jovem adscendamus , in Jovis etiam corpore lucis nescio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ , vel tres zonæ , seu fasciæ quædam lucidiores , nec semper sibi ipsis æquales , quibus cingitur ab Occasu in Ortum. Propter inconstantiam quæ , in illis animadvertitur , suspicati sunt nonnulli vapores , nostris nubibus fortè similes , certis Jovis climatibus incumbere. Præter fascias illas , constans quædam animadvertitur macula , in fascia meridiana , quâ septentrionem spectat.

8. Illæ fasciæ , unà cum macula , quamvis sensim mutantur , constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur ; ut intra certum spatium altera facies Jovis cerni desinat , succedente altera. Nec potest in ea re esse error , cùm propter maculam , tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta , quo intervallo , magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegere Astronomi Jovem circa axem suum , intra memoratum tempus , circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur , simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur , in quo variis distantis fluunt quatuor minores Planetæ , Lunæ nostræ similes ; quos observavit primùm ope Telescopii *Galilæus Galilæi* , deinde alii ab eo excitati

tati diligentius considerarunt. Tandem repetitis observationibus, adfirmare posse sibi visi sunt Astronomi, primum seu proximum Jovi *Satellitem* (sic enim eos Planetas adpellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas, 28. minuta & $\frac{3}{5}$ secundum intra triduum 13. horas, 17. minuta & $\frac{2}{5}$, tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta & $\frac{3}{5}$; quartum denique & supremum intra sexdecim dies, 18. horas, 5. minuta & $\frac{1}{5}$.

10. Hæc verò sunt eorum à centro Jovis distantia.

Paullo aliter has distantias describit ex Cassino Huygenius Cosmoth. Lib. II. n. 101.

Ex observationibus	1.	2.	3.	4.	Jovis Semi- dia- met.
<i>Cassini</i>	5.	8.	13.	23.	
<i>Borelli.</i>	$5\frac{2}{3}$.	$8\frac{2}{3}$.	14.	$24\frac{2}{3}$.	
<i>Townlei per Micr.</i>	5 51.	8, 78.	13, 47.	24, 72.	
<i>Flamstedii eod m.</i>	5, 31.	8, 85.	13, 98.	24, 23.	
<i>Ejusd. per Eclip. Sat.</i>	5, 578.	8, 876.	14, 159.	24, 903.	
<i>Newtoni ex tem. periodicis.</i>	5, 578.	8, 878.	14, 168.	24, 968.	

11. De hisce Satellitibus, eodem modo philosophantur Astronomi, ac de Luna; ideoque eos & pati Eclipses, & facere Jovi & sibi invicem observarunt, eorumque adcuratas Ephemeridas scripserunt. Ejusmodi calculus Bononiæ an. 1668. est à *J. D. Cassino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum possent accuratè & facilè inveniri,* observatis Jovialium Satellitum Eclipsibus, didicimus.

12. Ju-

* Vide *Ephemerides Doctorum Parisienses* ad 23. Aug. 1688.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem, Periodum suam intra duodecim annos nostros, aut circiter, nempe, annos 11. dies 317. & 15. horas describit. Observant Astronomi dies & noctes in Jove semper ejusdem esse longitudinis, seu perpetuum illuc esse æquinoctium, quia axem motûs diurni Jupiter fermè rectum habet ad planum itineris sui circa Solem, non obliquum, ut Tellus, quod ex Telescopiorum observationibus constat. Frigidiores quidem sunt regiones Jovis polis ejus viciniore, propter radiorum Solis obliquitatem; at non habent longas noctes, ut in nostra Terra propinqui polis tractus hiberno tempore, sed ubique & semper horarum quinque.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, adparens Semidiameter Jovis, in media à terra distantia, est minutorum 1. & 15. secundorum; vera partium $2\frac{24}{100}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde colligit Jovem esse Terrâ maiorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. Ex calculo *Huygenii* diameter ejus solari collata est instar 1 ad 11 & plusquam vices diametrum Terræ continet. De densitate materiæ, quâ Jupiter constat, dicendum aliquid esset, nisi jam dixissemus suprà Cap. VI. §. 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cum multò sint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolæ, quòd quatuor utantur Lunis, dum unam habemus, quibus etiam eorum brevissimæ noctes perpetuò illustrantur. Sol quidem ex Jove spectatus diametrum, ex calculo *Huygenii*, quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calo-

ris.

risque illic pars tantum vigesima quinta sentiri possit. Verum ea lux nequaquam debilis putanda est, quod ex insigni Jovis claritate satis constat. Ceterum si globus è Jove tormento excuteretur, ex calculo Huygeniano, post annos demum 125. ad Solem perveniret.

C A P U T X.

De Saturno.

I Omnium Planetarum supremus est Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quam de ceteris, sunt ab Astronomis observata, quorum præcipua breviter explicabimus. Quam in rem, potissimum *Christian. Huygenii Systemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galilæus Galilæi*, cum Telescopia in Astronomia adhiberi inciperent, visus sibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc est, ad latera majoris disci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem postea, summa cum admiratione, contemplati sunt; donec Telescopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Christianus Huygenius*, non globulos esse sejunctos qui ad latera Saturni conspiciebantur, sed anfas, quarum est figura subiecta, deprehendit; quamquam pro vario situ Planetæ, oculorum nostrorum respectu, non ita semper adparent.

3. Aliquando sine ulla utrimque protuberantia, sed limbo quodam in medio disco adparente; aliquando veluti brachiis utrimque eminen-

mentibus ; denique ansis adjectis , cùm plenissimè cernitur , ab Astronomis ab eo tempore , cùm optimis uterentur Telescopiis , conspectus est. * Hæ autem Phases Saturni constanti ordine redeunt , ut postquàm sine brachiis conspiciendum se præbuit , paulatim exsistere utrimque incipiant brachia ; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt , paulatim rursus in ansas mutantur ; quæ cùm manifestæ apparuerunt , minuuntur , redeunte semper eodem Phaseon orbe.

4. Cùm primùm Astronomi eas Phases certò observatas animadverterunt , ad earum quærendas rationes animum adpulerunt , & à variis quidem variæ in medium prolatae sunt Hypotheses , quibus phænomenis satisfacturos se sperarunt. Aliquot ab *Christ. Huygenio* adlatæ & confutatae sunt ; quibus nos hîc , brevitatis causâ , omissis , Huygenianam dumtaxat , quæ aut vera , aut vero proxima , trademus.

5. Ante omnia , observandum (qua tamen de re postea adcuratiùs agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem , qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipsius corpus , minori etiam intervallo , circa axem suum volvi ; quod in majoribus Planetis , circa quos minores rapiuntur , in superioribus observavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur , centro proxima celerius vertuntur , quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito , conjecit eas Phases aliunde oriri non posse , nisi à corpore quopiam , instar annuli ,

* Vide Fig. VII.

II, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic hypothefi, quod experientiâ constat, lineam rectam, secundum quam exstant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ sed interfecare eam angulo triginta partibus majore; ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad Æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessariò sequebatur, ut, diversis adspectibus, nunc ellipfin satis latam, nunc eandem arctiorem, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species ansarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari intervallo undequaque ab eo remotus. Quibus positis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur explicari posse.

8. Si quærat quodnam spatium inter annulum, globumque Saturni interpositum sit; id spatium par esse latitudini annuli, aut eam aliquantò superare, ex observationibus constat. Deprehensum etiam est, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ est 9. ad quatuor.

9. Neque absurdum videri debet, suspensum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus, ut Ptolemaïci Epicycli, qui nusquam conspiciuntur, sed partim cernitur, si recordemur Planetas circa centrum suum actos vorticem habere circa se, cu-

cujus, omnes partes in eos incumbunt, intelligimus rationem gravitatis in Saturno efficere posse, quod in hac nostra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam; strui, quod etsi hominibus impossibile est, suâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujusmodi fornix, absque ullo fulcimine, sustentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum descendere, & se invicem cōstringerent.

10. His ita positis, intelligimus & posse esse annulum circa Saturnum, & variè nobis adparere, pro vario situ Planetæ ejus, nostri respectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri potest quare aliquando Saturnus, sine ullis brachiis, ullâve specie annuli, adpareat, nisi quòd fasciâ obscuriore medius cingi videtur. Observatum est non cerni brachia ulla, cùm ejus Planetæ & Solis respectu ita positi sumus; ut si produceretur planum annuli, id inter nos & Solem transiturum esse; unde fit ut eam annuli superficiem, quæ solis radiis illustratur, conspicere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorsus orbatus adpareat necesse est.

11. Si quærat iterum, quare saltem extimam annuli superficiem, quæ Sole illustratur, non videamus? hæc videtur ejus rei esse ratio. Est quidem extimus ille ambitus annuli alicujus crassitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullo modo, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa fascia cernatur eo ipso tempore, quo superficiem annuli à Sole illustratam prospici-

cimus; credibile est nigrorem eum aliunde non oriri, nisi ex quadam materia quâ annuli extrema superficies cooperta est, quæ reflectendo lumini parum est idonea. Sic in Lunari quoque disco, maculas quasdam cernimus, seu partes ceteris multò obscuriores. Fortè & materia aquæ similis, seu fluida, & aquâ nostra multò tenuior, aut lævi & splendida superficie prædita, extrema annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conspicua erit, ut docent rationes opticæ.

12. Saturni variarum Phasewn hæ sunt, aut similes causæ. Si quæ sit ejus adparens & vera magnitudo quærat, respondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantùm Saturnum viderat, semidiametrum ejus adparentem esse quinquaginta secundorum minutorum, veram partium $3\frac{6}{18}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde colligit Saturnum quadragesies sexies & besse unius ferè Terræ esse majorem. Eidem maxima Saturni distantia à Terrâ est semidiametrorum terræ $17227\frac{1}{2}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem nostrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs adcuratas profert. Adcuratiùs hæc dimensus *Huygenius* collegit ex observationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem esse, quàm nostræ Terræ; abesse verò eum Planetam à nobis, cùm proximus est, Terræ diametris 100344; cùm longissimè distat, 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobatur.

14. Saturnus, instar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem suum agitur, sed quo tempore nondum satis constat. Attamen, intra paucas horas hoc fieri, possumus ex motu intimi ejus satellitum cognoscere, de quo paullò post agemus. Dum autem sic agitur circa axem, ab Occasu in Orientem, ingentem Ellipfin circa Solem describit, & quidem intra 29 annos, dies 174 & horas 5. aut circiter, periodum suam absolvit.

15. Hinc cognoscimus tempestates Saturniorum incolarum esse septem annorum nostrorum, & aliquot mensium. Hæc habent singularia, quod præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpositum, qui solarem lucem vicibus excipit, & versus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem esse necesse est, dum alter Soli obversus est, eaque nox concubia planè esset, obumbrante Polum annulo, nisi Lunarum quinque beneficio illustraretur. Pro longitudine noctis & absentiae Solis, frigus debet esse maximum; sed tamen si cum frigore nostro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ nostro aëre multò rarior est, adeoque minore indiget Solis æstu, ut caleseat. Saturni autem & corpus ipsum, & materiam fluidam quâ ambitur rariora esse corpore Terræ & Atmosphærâ nostrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum sit ab umbilico Ellipseos remotissimus, ac proinde levissimus, & minimam copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ quâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui

16. Qui circa *Æquatorem* Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstas, fruuntur. Ceteroquin, in Saturno, major est inæqualitas dierum & noctium, quàm apud nos, majusque æstatis & hiemis discrimen, propter inclinationem axis globi Saturnii ad planum orbitæ suæ quæ est partium 31. cùm nostræ terræ axis tantum 23. & dimidiæ obliquitatem habeat. Hæc eadem declinatio in Saturno, facit ut satellites ejus longè evagentur à Solis via, impeditque ne eos umquam pleno orbe lucentes conspiciant, nisi æquinoctiorum tempore, quæ triginta annis nostris bis ibi contingunt.

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, con-jicere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejusque à Sole distantia, corpora habent nostris multò rariora, adeoque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor nequaquam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possumus pronunciare ut octuplò minorem esse nostro adfirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minima à nobis distantia, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cùm autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantia collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret à Sole quam nos,
adpa-

adparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc adparet, hoc est, 9', 4". Hoc cum ita sit, octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem sequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo situ, in quo est, calorem habet octo vicibus minorem, qui non est tantus ac hibernus noster calor. Si globus excuteretur è tormento, eadémque semper celeritate moveretur, à Saturno ad Solem perveniret intra 250 annos.

19. Jam ante annum 1656 observarat *Chr. Huygenius* unum ex satellitibus Saturni, qua de re eo anno observationes Astronomicas emisit. Postea *J. Dominic. Cassinus*, tam præclaro invento excitatus, cum meliora & commodiora inventa essent Telescopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem distantia & Periodi repetitis observationibus, & eximia *Is. Newtoni* animadversione, qui demonstravit Planetas areas describere temporibus Periodorum suarum proportionales, inventæ ejusmodi sunt.

<i>Tempus periodi</i>					<i>Distantia</i>	<i>Diam. Annuli.</i>
Intimi d.	1. h.	21. m.	18½	—	0, 964.	
Pænintimi	2.	17.	41½	—	1, 235.	
Medii	4.	13.	47¼	—	1, 746.	
Pænextimi	15.	22.	31	—	4, 000.	
Extimi	79.	7.	54		11, 621.	

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc supputatio nititur hac hypothese observationibus firmata, distare eum Planetam à Saturno quatuor diametris an-

annuli. Cùm autem eorum eadem sit ratio ac Lunæ nostræ, & satellitum Jovialium, non est cur diutiùs huic negotio hæreamus.

C A P U T XI.

De Cometis.

1. **A**B antiquissimis temporibus, Philosophorum ingenia torfere *Cometæ*, dum eorum naturam & motuum causas frustra inquireunt. Nos eorum phænomena potissima recensebimus, & quæ verisimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hætenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius est, cernuntur in cœlo aliquando aliæ Stellæ, quarum discus quidem Planetarum disco similis est, sed in quibus multa singularia observantur. I. Cum Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati sint; Cometæ radios amplissimos emittere cernuntur. Atque horum radiorum varius est situs; interdum in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; interdum antecedens Cometæ corpus sequuntur; interdum in orbem, circa Cometæ discum, sparsi sunt. Primi generis *barba*, secundi *cauda*, tertii *capilli*, dici solent.

3. II. Præter adparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortui in Occasum ferri videntur, cum reliquis omnibus fideribus; præterea per nostrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Orien-

te in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celerius, Animadversum etiam sunt, ope Telescopiorum, circa spatia quæ Saturni Planetarum extimi orbitam adtingunt; aliquando multò altius in Vorticem nostrum immerguntur, ut ad infimos usque Planetas descendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversum, ex nostro Vortice; quasi materia cœlestis nullo modo eis resisteret, quippe qui sæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias sententias abierunt circa Cometas, ut videre est ex *Aristotele*, Meteorolog. Lib. I. cap. 6. Sed vix ulla absurdior excogitata est eâ, quam ipse, confutatis aliis, amplectitur Cap. sequente, ubi contendit esse exhalationes calidas & siccas, quæ aliquando incenduntur in Atmosphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Astronomicæ observationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice versari, sed liberè quaquaversum seu extra, seu intra orbitas Planetarum ferri; quâ fieri posset ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (si flamma est) materiam suppeditarent? Nam Cometæ sæpè, per plures menses, perpetuò conspecti sunt.

5. Itaque omnes pænè Physici, eâ sententiâ rejectâ, aliam, quam confutare conatus est Aristoteles, amplexi sunt; nimirum, esse Stellæ erraticas, quæ alio prorsus motu, ac alii septem Planetæ, moventur, ut postea adcuratiùs explicabimus. Priùs de radiis, qui circa Cometas visuntur, quod primum *φαίνόμενον* proposuimus, paucis est agendum.

6. Alii ergo jubar esse Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, transmissum censent; unde fit ut semper projiciantur ei radii in partem à Sole averfam. Verùm hoc non posset efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum transirent; neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, nisi ab ipso corpore Cometæ reflecterentur; quod si fieret, Cometæ instar Planetarum adparerent. Verum quidem est in obscuriore conclavi per rimam admissos cerni solares radios, dum reliqua manent obscura. Sed hoc ideò fit quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen subiit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illustraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nusquam ejusmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo existimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versùs. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat sententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum, sine ulla simili refractione ad nos transmissa, ostendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejusmodi non pati. Secundò, cum varii colores refractionem soleant comitari, in radiis Cometarum numquam simile quidquam animadversum est. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejusmodi refractionem non pati, quia minor est eorum lux quàm Cometarum, obstat observatio Cometæ anni 1680, Mense Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce suâ vix æquabat Stellas secundæ magnitudinis,

caudam emittebat ad sexagesimum usque longitudinis gradum.

8. Hisce expensis, alii nihil vero similis excogitari posse rati sunt, quàm si ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos nostros ita reflectatur. Pro situ autem, in quo fumus, respectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries sequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ; quamvis ille fumus in eandem partem Vorticis Solaris feratur. Quod ut meliùs intelligatur, paullò pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in nostra Atmosphæra, fumus, qui ex accenso egreditur corpore, superiora petit, & quidem rectâ si quiescit corpus, obliquè verò si corpus è latere moveatur: similiter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum suorum motuum incumbunt, fumi, seu vapores qui ex iis corporibus elabi possunt à Sole recedunt, & superiora petunt, seu versùs extimam vorticis oram feruntur, rectâ lineâ si corpora quiescant, vel obliquè si corpora progrediendo ea loca deferant, unde superiores vaporis partes adscenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapsi, quomodo tantis spatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, sufficiant, docet hoc modo *Is. Newtonus*; cujus est hæc, quam explicamus, sententia. Aër, inquit, secundùm superficiem Terræ, spatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejusdem ponderis, ideòque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejusdem est ponderis cum aquæ columna pedali, ejusdem lati-

tudi-

tudinis. Columna autem aëris ad summam Atmosphæram adfurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, si columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua superior æquabit pondere suo columnam aquæ altam pedes 32. Observandum præterea est hypothesein esse multis observationibus confirmatam, compressionem aëris esse, ut pondus Atmosphære incumbens; gravitatémque esse reciproce, ut distantiam locorum à centro Terræ.

11. His positis, si ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à superficie Terræ ad altitudinem semidiametri terrestris adscenderimus, rarior esse quàm hîc ubi sumus, in ratione longè majore, quàm spatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti descriptum. Ideoque globus aëris nostri digitum unum crassus, eâ raritate quâ est in regione semidiametrum unam terrestrem à nobis elata, implere posset omnes Planetarum regiones, usque ad orbitam Saturni, imò etiam ulterius. Itaque cùm aër altior in immensum rare scat, & coma seu Atmosphæra Cometæ adscendendo ab illius centro ferè decuplo altior sit quàm superficies Nuclei, & cauda etiam altiùs adscendat; debebit ea cauda esse quàm rarissima.

12. Potest quidem fieri, quia longè crassior est Cometarum Atmosphæra, quàm hæc nostra, & Soli propioribus longè graviores aëris & vaporum particulæ incumbunt, ut aër in spatiis cœlestibus, in quibus versantur Cometarum caudæ, non usque adeò rare scat. Attamen per exiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa

caudarum phænomena, abundè sufficere ex instituta comparatione manifestum est. Sed & rarissimas esse caudas colligimus, ex eo quòd astra per eas lucem transmittant; cùm Atmosphæra terrestris luce solari illustrata, paucorum milliarium amplitudine, & astrorum omnium, & Lunæ ipsius splendorem absorbeat.

13. Observandum præterea est Caudas Cometarum non adscendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evanescere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentissimo multorum dierum motu propagatæ; quæ cùm adhuc participes sint motus corporibus insiti, quem cùm in iis essent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obstant spatia cœlestia, quæ, ut in Cap. sequente videbimus, omni pænè resistendi vi destituta sunt.

14. Caudæ etiam, quod observatu dignissimum est, eo tempore quo sunt in Perihelio, seu Soli proximi, Cometis potissimum adnascuntur. In descensu, cùm breviores traherent caudas, posteaquàm Soli adpropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi aliquando in immensum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole servant. Tum vapores, per spatia vacua Vorticis Solaris adscendentes, perpetuò rarefcunt ac dilatantur eò magis, quò adscendunt altiùs; unde fit ut cauda omnis ad extremitatem superiorem latior sit, quàm secundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex observationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati sunt, in

in eorum descensu & adscensu. Descendentium enim corpora multò majora visa sunt, quàm post-quàm Perihelium adtigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipsum Cometæ minus semper adparuit; unde credibile est corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipsa Cometarum ut veniamus, jam omnes Astronomi doctiores consentiunt esse opaca, & Planetarum corporibus similia, imò ea esse genus quoddam Planetarum. Nec conspecta Telescopio aliter adparent quàm Planetæ, nisi quòd majore fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occasum circa Terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conspirante, vel contrario, nunc retrogradi sunt, nunc tardius aut celerius moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur secundum ordinem signorum Zodiaci sunt omnes sub exitum adparitionis aut solito tardiores, aut retrogradi, si Terra est inter eos & Solem; at justò celeriores, si Terra ad oppositionem vergit. Contrà qui aguntur adversùs ordinem signorum, sunt æquo, sub finem adparitionis, celeriores, si Terra inter eos & Solem versatur, & justò tardiores vel retrogradi, si Terra trans Solem movetur.

17. Constat ex observationibus Astronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli censuerant, in regionibus supra Saturnum non hæreant, sed multò inferius descendant, quod copiosè probavit

If. Newtonus Lib. III. qui adiri poterit Cometa, exempli causâ, anni M. DC. LXV. Mense Aprili, ut auctor est, qui eum observavit, *Joan. Hevelius*, cum minor esset Jove, nec major Saturni corpore cum mediocri adparet, attamen, claritate suâ fixas omnes pænè superabat, & Saturno ipso splendidior erat. Quod quomodo fieri potuisset, si supra Saturnum fuisset? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole distantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuisset.

18. Si cernerentur semper in regionibus longè ultra Saturnum sitis, deberent sæpiùs adparere in partibus Vorticis solaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Essent enim Terræ viciniore, ac proinde visu faciliores; Sólque interpositus obscuraret eos, qui in opposita parte versarentur. At si evolvantur historiæ Cometarum, comperiemus multò plures conspectos esse in Hemisphærio, quod est nostri respectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore versabatur. Nec dubium quin interea plures, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in descensu ad regiones nostras, neque caudas emittunt conspicuas, neque adeò illustrantur à Sole, ut nudis oculis se priùs detegendos exhibeant, quàm sint ipso Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major sita est è regione ejus Terræ Hemisphærii, quod Solem respicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimum viciniore Cometæ magis illustrari solent.

19. Dum autem Cometæ permeant nostrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mi-
rum

rum est sapissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere est ætheream materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis, minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *Is. Newton*, de Cometa anni M. DC. LXXX. adjiciemus, eaque Caput hoc claudeamus. Ostendit calorem Solis esse ut radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut distantiam locorum à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6. ad 100 circiter (secundùm observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Cometæ eo tempore erat ad calorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ob æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplo est aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore; adeoque calor, quem terra arida Cometæ in Perihelio versantis ex radiis solaribus concipere potuit, fuit fere 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omnisque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuit. Atque inde factum est, ut is Cometa Mense Decembri, postquàm ad Solem incaluerat, caudam emisit longè majorem & splendidiorẽ; quàm antea Mense Novembri, quo nondum Perihelium adtigerat, emittere potuit. Atque hoc universè in omnibus Cometis observatum est, tum demum iis esse caudas maximas & fulgen-

tiffimas, postquàm per regionem Solis transierant, ut antea observavimus.

21. Multi Astronomi suspicati sunt Cometas motibus quibusdam periodicis ferri, & certis vicibus redire, sed eos semper à nobis non animadverti, propter annum terræ motum; præterquàm quòd, aut etiam cùm multò ampliores Ellipses describant, quàm ceteri Planetæ, Parabolas, ferius Periodos suas absolvant, minúsque ideò à nobis observari possint. Verùm cùm hac de re nihil certi adhuc inventum sit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non est.

C A P U T XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. **P**ostquàm Planetas omnes lustravimus, ad Stellas fixas, seu quæ eundem situm inter se perpetuò servant, veniendum est. Præterquàm quòd differunt ab erraticis, constanti situ, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ; unde fit ut multò lucidiores sint, & magis coruscent, quippe quæ propriâ luce, instar Solis, gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam dissimilem omnibus corporibus, quæ in nostra Terra sunt, esse censent, & nescio quam *Essentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ instar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immensam distantiam non calefaciant, ejus etiam esse naturæ credibile est. Nec quia sùnt in alia, eaque à nobis remotissima regione, ideò

ideò sunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Observatu dignum est, cum etiam optima Telescopia adhibentur, tantum abesse ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuat. Oculis enim nudis eas spectantibus videntur radiis cinctæ, Telescopio verò omnes illi refecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruscatio, quâ tremulâ luce oculos nostros percellunt, Telescopio etiam tollitur. Cujus rei causa videtur cum ex oculis nostris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & adscendentium vaporum tremore fit, ut radii facile ex angusto pupillæ foramine per vices avertantur; quod non potest fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo spatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua distantia prospecta multò major videatur, quàm si propè adstemus. Verùm Telescopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos refecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Astronomicis, colligitur immensa Stellarum fixarum à nobis distantia, quæ tanta est ut nulla Telescopia earum augere possint speciem; unde fit ut nulla mensura potuerit inveniri, quâ distantiam earum certò emetiri possent Astronomi. Seu Terra sit in Perihelio ab iis remotior, seu in Aphelio, cum iis vicinior est, & quacumque in parte orbitæ suæ sit, preinde est; neque majores, neque minores adparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam esse

Fixarum distantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis sit instar puncti. Sed, qui omnia nimis contraxat, *Phil. Lansbergius*, eas à Terra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000, seu 21000000 diametris Terræ. At *Christ. Huygenius* censet distantiam earum à Sole esse ut 27664. ad 1. collato cum distantia Telluris à Sole; ita ut globus tormento excussus à proximis stellis ad Solem esset 700000 fermè annos absumpturus.

5. Observandum autem hîc Telescopia, dum lucem illam, seu radios circa Stellam positos resecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augment, errorem, in quo omnis versata est Antiquitas, emendavisse. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica censebatur; cum ope Telescopiorum animadverterint Astronomi congeriem esse tenuissimarum Stellarum; quæ antea, spurix illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes solent dividere Astronomi in sex classes, sex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; secundæ, quæ paullò minores, & sic porrò ceteras. Eisdem, quotquot oculis cerni possunt, mille & viginti duas, quas in varios Asterismos, seu Constellationes digesserunt, esse deprehenderunt. Sed vigesies plures Telescopii ope cernuntur.

7. Peripatetici, aliique ex Veteribus Philosophis, quos Scholastici sequuti sunt, existimaverant Stellarum naturam planè esse immutabilem. Sed postremis hîs sæculis, sæpius animadversæ sunt

sunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cum fulgidissimæ aliquamdiu fuissent, postea evanuerunt, aut per vices se conspiciendas præbuerunt; unde magnas, in spatiis in quibus Stellæ sunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno MDLXXII in constellatione *Cassiopeæ*, maxima Stella adparuit, numquam antea conspecta; sed quæ, paulatim obscurata, post biennium evanuit. In Constellatione *Cycni*, in pectore ejus avis nova Stella adparuit anno MDC, quæ sexaginta postea annis desiit conspici, deinde anno MDC LXVI, iterum videndam se præbuit. Alia anno MDC LXX * tertiæ magnitudinis ab *Joanne Hevelio* aliisque animadversa est.

8. Hinc manifestò liquet, ingentem quandoque mutationem circa Stellas fixas fieri, cum novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non est. Conjecit *Cartesius*, quemadmodum Sol maculis obscuratur, posse fieri ut idem patiantur Stellæ, easque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipient, easque crasso & opaco tegmine incrustent. Quod cum evenit, desinunt eæ Stellæ nobis adparere. Si verò postea ejus materiæ, quâ flamma Stellarum constat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contactam stellam accedere contingat; tum resolutâ eâ crustâ, Stella iterum emicat. Verùm hîc est ingens difficultas, quam non attingit. Vix enim intelligere possumus incrustatam Stellam suum interea ita tueri locum posse, ut aliquot post annis iterum in eodem conspiciatur situ.

* Vide *Acta Philos. Lond. Mensis Novemb. 1670.*

9. Nihil hîc addemus , de motu Stellarum adparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Systema Mundi Ptolemaicum Cap. II. exposuimus.

10. Philosophi Scholastici *Ætherem*, post Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam supra aërem hunc nostrum crassiores esse intelligimus. Nos paullò diverso sensu eam hîc vocem adhibemus; & cùm majores omnes Planetas suam habere *Atmosphæram* existimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam subtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaversum porrigitur, & in qua Planetæ cum suis *Atmosphæris* feruntur.

11. Sæpiùs antehac diximus, quò levior est materia, quæ circa Solem agitur, eò altius eam à centro ejus abscedere. Diximus etiam experientiâ constare, quò corpora sunt rariora, seu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complectuntur copiam; eò esse leviora, seu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, nisi quid obstet. Hinc sequitur *Ætheream* materiam, quæ Solis flammæ circumferentiæ proxima est, omnium esse densissimam, & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri; adeò ut circa Saturnum, & in superioribus spatiis multò sit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium est conjecturæ R. Cartesii, qui eam crassissimam supra Saturnum esse, sine ratione, fingebat.

12. Si Stellæ fixæ sint totidem Soles, ut credibile est, & circa se agant similes huic nostro Solaris vortices, eadem est illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non est cum vulgo censendum
hanc.

hanc nostram Terram ab Æthere esse remotiorem, quàm Solem aut Stellæ fixas. Atmosphæras Solis & Stellarum, hoc est, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœlestis partes Atmosphærâ nostrâ multò densiores esse, ob rationes allatas, necesse est. Indidem etiam colligimus non magis fixas esse *supra* nos, quàm nos *supra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, sine ordine nobis noto, per immensam Mundi extensionem sparsi; in quibus neque quidquam *superius*, neque *inferius* dici potest. Sed vulgus superius id esse ait, quod capitibus nostris imminere videtur. Si ejusmodi tamen loquutione utendum sit, à qua propter frequentissimum usum vix abstinere possumus; adhibenda est dumtaxat respectu singularis vorticis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13. Itaque respectu singulorum vorticum, ea infima dicimus; quæ juxta eorum centrum, suprema quæ ab eo sunt quàm remotissima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars est globi Telluris centrum; summa quæ ab regione Lunæ, usque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol est omnium infimus, & supra Solem Planetæ, eodem ordine quo sunt à nobis considerati. Nisi hoc observemus, infra pedes nostros, Antipodas esse cum vulgo dicentes, homines insistere Terræ capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem stare situ cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris sermonis errore nos abripi sineremus, néve in alienum sensum quæ de situ *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum passim dicimus, ab incau-

cautis acciperentur. Observamus ergo Ætherem, quò altior est, eò oportere esse rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rarissimum; quandoquidem non Planetæ modò constanti ordine in eo, sine ulla, quæ animadverti queat, motûs sui imminutione, sed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea si densior esset Æther, si non Solis, cuius lumen vicinius, potentiûsque est; certè Stellarum Fixarum immensâ distantia remotarum, & superiorum Planetarum primariorum & secundariorum conspectum nobis interciperet.

15. Sed ne sit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc nascantur difficultates vix solvendæ, animadvertendum est, cum *Christiano* * *Huygenio*, duplici ratione rarum dici posse. Aut enim omnes ejus partes sunt invicem remotæ, ut multum intersit vacuum; vel contiguæ quidem sunt, sed contextus singularum adeò rarus est, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus consistere potest gravitas, quæ in eo sita est ut superiores partes inferiores premant, omnesque centro incumbant. Præterea cum vacuo interposito non consentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, sexcentis mille vicibus, soni propagatione celerior est. Antequàm enim prima pars materiæ cœlestis pulsæ secundam, trajecto quod inter eas esset vacuo, & secunda tertiam, & sic alias alias ferirent, donec ad ultimam deventum esset, multò longius tempus elaberetur.

16. Ita-

16. Itaque præstare videtur, ut raritatem secundo modo intelligamus; adeò ut quamquam se invicem particulæ materiæ cœlestis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè resistat. Quis enim novit quàm tenuia possint confici corpora, etiam solida? Sed præterea summa materiæ æthereæ fluiditate fieri potest, ut spatia quæ occupat à solidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis resistat, quàm pulvis etiam tenuissimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur esse particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ multò fluidioris resistantia potest, ob summam agitationem partium, pænè nulla esse: quemadmodum videmus aëris resistantiam multo minorem esse, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, statuimus sententiam Veterum, qui spatia, in quibus sunt Planetæ, solidâ materiâ, seu solidis orbibus esse plena existimabant, falsam esse, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falsum est, quod de cœlestium rerum materiâ docebant; nimirum, eam mutationi, ut hæc nostra est sublunaris, obnoxiam non esse. Quod adparet ex eo quod diximus de vâporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ crescant in Perihelio, & postea minuantur, spargitur sine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere suo ad Planetarum fertur Atmosphæras, pars usque adeò comminuitur & movetur, ut unâ cum Æthere
cir-

circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Astronomicarum periti in Æthere, aliquando vasta spatia denfiore materiâ occupari observarunt. * Anno 1683 initio veris, *J. D. Cassinus*, animadvertit nescio quam lucem in signis, quæ eâ tempestate à Sole percurruntur; instar ejus lucis, quâ via Lactea splendet; nisi quòd media pars lucidior, extremæ obscuriores erant. Constellationes Arietis & Tauri inusitato illo lumine illustratæ videbantur, nec ab eo occidentes deserebantur, sed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conspectus ejus non finiebatur, nisi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus supra Horizontem elatæ erant, Pars ejus lucidissima, in occasum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitasque ejus Septentrionalis ad lucidissimas capitis Arietis stellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem, juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen definebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs observabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi densissima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lux similis esset Cometarum caudæ, quòd esset pellucida, ejusdemque coloris & sitûs respectu Solis, cui secundùm longitudinem opposita erat; attamen non poterat esse Cometæ cauda, quòd esset omnibus iis quæ conspectæ sunt multò latior. † Plura de ea non dicemus.

* Vide *Ephemerides Parisienses* ejus anni ad 10. Maji. † Vide *Ep. Nic. Fatio de Duillier ad J. D. Cassinum Biblioth. Univ. T. III.*

mus hîc, cùm à viro Erudito fit ejus motus diligenter observatus, & ex præteritis observationibus etiam in futurum, nisi materia dissipetur, prædictus. Atque hinc satis liquet ingentes, in materia cœlesti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore spatia illa sæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, sed eâ crassioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem versantis constitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior esset, non vidimus.



PHYSICÆ

LIBER SECUNDUS.

DE

TERRA & MARI.

CAPUT I.

De Tellure in se spectata.

1. **P**ostquam longè latèque per vastissima Universi spatia, vagati sumus; tandem, quasi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc nostra Terra, quàm incolimus, nobis diligentius lustranda est. Nam in priori quidem Libro figuram ejus, motusque diurnum & annum, & situm quem in iis motibus servat, consideravimus, & quæ inde consequantur potissima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipsam Telluris, eaque, quæ ex ejus visceribus effodiuntur, inspecturi sumus.

2. Primo intuitu Terram spectantibus nihil priùs occurrit ingenti massâ, terrâ, hoc est, solidâ-

lidarum plurium materiarum congerie & aquâ eam falsâ tum dulci constante; unde à Philosophis *Terraqueus Globus* haud rarò vocantur. Quamvis in eo solidæ materiæ copia fluidam fortè superet, attamen superficiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terrestrem globum oculos conjicientibus. Eam præter fluvios, & lacus, & stagna, & fontes, quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejusque sinus longè latiùs extenduntur, quàm sicca humus. Quod, sine dubio, in incolarum gratiam, ab rerum Creatore factum est; eo ingentem aquarum usum, aut rigantium terras, aut pisces suppeditantium, aut navigandas se præbentium, aut vapores emittentium, summa cum hominum utilitate.

4. Verùm missis aquis, de quibus postea agemus, si quod *Terra* vocatur consideremus,prehendemus esse congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, salia plura, sulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliâque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuscemodi corpora cernantur, opus est ut ad ejus centrum usque fodinas agamus, quò humana industria pervenire nequit; intra aliquot pedes, aliquando plurima id genus effodiuntur. Sed si quis præsertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas lustrarit, quæ aliis profundiores esse dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philosophi, quorum Scholastici sequuti sunt sententiam, & qui contendebant Ter-

Terram unum esse ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia constant, cum ejusmodi rerum misturam in Terræ partibus, quæ superficiei vicinæ sunt, animadverterent, Terram hanc *puram* esse negabant, & suum illud *Elementum purum* esse circa centrum dictitabant. Sed cum nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere adhuc potuerit, inanis est hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus *Elementis*.

5. Si comperta esset *R. Cartesii* conjectura, quâ censet Planetas olim fuisse Stellas fixis similes, atque igneâ materiâ constantes, sed postea incrustatas opacâ & solidâ, in centro terræ esset etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verum cum ratio, quâ factos esse Planetas conjecit vir summus, inter ea numerari possit, quæ sunt ex quacumque parte spectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ suâ impossibilia sunt, nisi quod fieri posse videantur; temerè sanè centrum Terræ igneum esse à nimis ejus admiratoribus statuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc constat, aliquando sejunctæ circa centrum idem actæ fuissent orbiculari motu, ex certissimis experimentis possemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuisse eas partes, quæ omnium densissimæ sunt. Cum autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile esset intimas Terræ regiones constare immani massâ variorum metallorum. Quo posito, in ea opinione confirmari nos sentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè constat, Terram esse instar ingentis Magnetis. Itaque non absurdè suspicaremur Terram, in me-
di-

ditullio potissimum, ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod esset eorum sententiæ prorsus contrarium, qui igneum ei esse centrum adfirmant. Sed quod est hîc adsumendum, nullâ certâ ratione constat, ideoque adsensum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præstabilius est.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. observavimus, quò altius Terra effoditur, eò gravior est materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundissimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarò in superficie Terræ inveniuntur; & si liceret aliquot milliaria fodere, cùm ne semimilliaris quidem sint fodinæ omnium profundissimæ, fortasse densior occurreret materies.

8. Cùm ea incomperta sint, hoc licet saltem de Terra adfirmare, quod ad partes superficiiei viciniore adtinet; perpetuam, nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis causis oriri potest. Inter eas, humanos labores non numerabimus; sed cùm videamus durissima corpora quæ aëri exposita sunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, sine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, superficiem ei rei obnoxiam esse colligere possumus.

9. Præterea Tempestatum perpetua vicissitudo, calor, frigus, pluviae venti, terræ motus, eluviones, aliâque id genus ingentem perpetuò adferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus superficiiei proxima est. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut succis aluntur, atque in Ter-

Terram putrefactione post breve tempus, redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus superficiem, in regionibus potissimum à longo tempore cultis, constare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potius materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non potest non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ semel solidis mistæ sunt, & variis salibus permixtis fluiditatem suam amiserunt, eam amplius recuperare non videntur. Quod fit potissimum in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & postea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulline nimium Planetarum decrescat, ac tandem deficiat humor, Cometas esse à rerum Opifice institutos; quorum fumi latè per Solarem vorticem sparsi, in minores Planetarum vortices decidant, eorûmque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio necesse est ex variis ignibus, qui ejus viscera depasci videntur; verum ea de re fusiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram instar ingentis Magnetis aliquando à Philosophis spectari, quod ubi de Magnete agemus copiosius diducemus. Interea hîc possumus observare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ nunc directè Polo obversa est, nunc ad occasum, aut ad ortum, aliquot

quot gradibus declinat. Hoc autem non potest fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat, mutantur meatus, cum modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad sinistram, aut dextram sunt. An porrò ea mutatio ex ignibus subterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hîc aut illic corrumpant, quæ tamen postea reparentur, an alia de causa fiat, nemini constat.

C A P U T II.

De rebus subterraneis in genere, & primum quidem de Sulfure & Bitumine.

1. **D**iximus superiore Capite, Terræ hujus nostræ molem non constare homogeneâ materiâ, sed innumeris variorum generum corporibus esse mistam. De potissimis, quantum nobis per brevitatem institutam licet, singillatim agemus; atque hîc quidem non ipsam Terræ superficiem, sed quæ sunt paullò interiùs considerabimus.

2. Non possumus equidem quæ ex Terra effodiuntur adcuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid est inferioribus speciebus commune, quidquid generibus inter se diversum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis esse oporteret certò perspectas, à qua cognitione multum absumus. Ut tamen ordinem aliquem observemus, quæcumque sub Terra latent in tres ordines dividimus. Sunt quæ flammam con-

cipiant, ut sulfur, bitumen, aliâque; sunt quæ vi ignis liquefiant, ut metalla; sunt denique, quæ in calcem redigantur, antequàm liquefieri possint, ut lapides. Horum potissima eo ordine lustrabimus.

3. Inter ea, quæ flammam concipiunt, præcipua sunt sulfur, & bitumen & varia eorum genera; aut eorundem diversæ, quas non recensebimus, misturæ. Multis autem in locis Terrarum, effodiuntur sulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, seu quæ minùs aut magis purgari debent, ut usibus quibus adhibentur inserviant.

4. Sulfur igitur est, quantum licuit nobis ejus naturam cognoscere, fossile coloris lutei & subviridis, quod faciliè frangi potest atque in tenuissimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis est odoris, & incensum exiguâ copiâ eo aërem implet; si majore uratur, in loco clauso, faciliè suffocare potest præsentem, qui præsertim difficiliore respiratione laborarent. Est quidem ligno gravius & compactius, sed non æquat pondus aut soliditatem metallorum.

5. „ Nascitur * in insulis Æoliis, inter Siciliam
 „ & Italiam; sed nobilissimum in Melo insula.
 „ In Italia quoque invenitur, in Neapolitano,
 „ Campano quoque agro, collibus qui vocantur Leu-
 „ cogæi. Ibi è cuniculis effossus perficitur igni.
 „ Genera quatuor; vivum quod Græci *ἀπύρον* vo-
 „ cant (*hoc est, quod ita purum est, ut purgatione,*
 „ *quæ ignis ope fit, non indigeat*) nascitur soli-
 „ dum, hoc est, gleba. Solum, cetera enim li-
 „ quore constant & conficiuntur oleo, (*aut a-*
 „ *quâ*) incocta, vivum effoditur, translucetque
 „ & viret. Alterum genus adpellant glebam, ful-
 „ lo-

* Plinii sunt verba ex Lib. xxxv. c. 15.

„ Ionum tantum officinis familiare. Tertio quo-
 „ que generi usus tantum unus est, ad suffiendas
 „ lanas, quoniam candorem tantum molliciem-
 „ confert. Egula vocatur hoc genus. Quarto
 „ autem ad ellychnia maximè conficienda.

6. „ *Ἄστυρον*, aut quod diligenter purgatum est,
 pluribus morbis, & doloribus discutiendis adhi-
 betur, quibus nocet frigus, calor conducit.
 „ Sentitur vis ejus & in aquis ferventibus (*in*
Thermis, quibus membrorum doloribus solent me-
deri) „ neque alia res facilius accenditur, quo
 „ adparet ignium vim magnam ei inesse. Ful-
 „ mina & fulgura quoque fulfuris odorem ha-
 „ bent, ac lux ipsa eorum sulfurea est. Hæc &
 alia de sulfure *Plinius*, quibus sunt adjungenda
 quæcumque alibi eadem de re legentur, aut expe-
 rientiâ cognosci poterunt. Sed nequaquam
 ignis inest sulfuri; sed fulfuris particulæ ejus-
 modi sunt ut facilè ignem concipiant.

7. „ Bituminis * vicina est natura, alibi limus,
 „ alibi terra. Limus, è Judææ lacu emergens;
 „ terra in Syria, circa Sidonem oppidum mariti-
 „ mum. Spissantur hæc utraque & in densita-
 „ tem coëunt. Est verò liquidum bitumen, sicut
 „ Zacynthium, & quod à Babylone invehitur.
 „ Ibi quidem & candidum gignitur (*nam plerum-*
 „ *que nigrum est*). Liquidum est Apolloniati-
 „ cum; quæ omnia Græci *πιτσαύσφαλτον* adpel-
 „ lant, ex argumento picis & bituminis. Gigni-
 „ tur etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia
 „ Agrigentino fonte, inficiens rivum. Incolæ
 „ id arundinum paniculis colligunt, citissimè sic
 „ adhærescens. Utuntur eo ad lucernarum lu-

F 2

„ mina

* Verba sunt Plinii.

„ mina, olei vice. Ceteri usus non multum ab
usibus sulfuris absunt.

8. Potest ad bitumen referri etiam *Naphtha*,
quæ liquida est, & quæ à bitumine non differt,
nisi quòd facilius ignem concipit, & difficilius
extinguitur. „ Igni * admota eum corripit, si
„ corpus eâ illitum igni admoveris deflagrat, nec
„ aqua ullo pacto extingui potest, sed magis e-
„ tiam exardescit, nisi multam superinfuderis.
„ Cœno, aceto, alumine & visco oppressa ex-
„ stinguitur. Alexandrum tradunt, ut experi-
„ mento rem cognosceret, puero cuidam in bal-
„ neo Naphtham illevisse, ac lucernam admo-
„ visse, puerum pænè deflagrasse, & periturum
„ fuisse; nisi circumstantes, multâ haustâ aquâ,
„ flammâ devicissent, & puerum servassent. Po-
„ sidonius scribit è fontibus Naphthæ Babylo-
„ niis, quosdam nigram Naphtham, quosdam
„ albam producere; atque ex his alios esse li-
„ quidi sulfuris, eos, scilicet, qui albam
„ Naphtham habent, quam & flammæ adripiunt:
„ eos verò, qui nigri bituminis sunt, liquidos
„ esse, & pro oleo in lucernis usurpari.

9. Naphthæ genus videtur esse, quæ *Maltha*
„ † dicitur, limus flagrans, qui in Commagenes
„ urbe Samosatis stagno emittitur. Cùm quid ap-
„ tigit solidi, adhæret, præterea tactu sequitur fu-
„ gientes. Sic defendere muros, oppugnante
„ Lucullo, flagrabatque miles armis suis. Aquis
„ (nempe, modicis) etiam accenditur. Terra
„ tantum restingui docuere experimenta.

10. Mistum videtur bitumine & sulfure, unâ
cum

* Strabo Lib. XVI.

† Plinius Hist. Nat. Lib. 2. c. 104.

cum terra, corpus *carbonis* illius, qui vulgò *lapis* dici solet; qualis effoditur in Scotia, & septentrionalibus Angliæ partibus. Ideoque ignem facilè concipit, & conceptum servat, donec omnis materia consumpta sit. Tetrum etiam odorem, bituminis & sulfuris odore mistum, emittit; unde † aliquando factum ut fodinarum, si fortè incenderentur, vapore, qui in eas descendebant, suffocarentur: ut & vaporibus Vesuvii extincti sunt, qui æquo propius accesserunt, aut qui *δυσπνοίᾳ* laborabant, cujus est celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc sint potissima fossilis, quæ ignem concipiunt, & hæc præcipua, quantum quidem ea novimus, eorum adtributa; quæritur jam quæ sit intima eorum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non possimus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjectura dumtaxat potest fieri, quæ pro re compertâ nemini debet obtrudi.

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibusdam proprietatibus consentiant, de quibus Lib. V. agemus, sed peculiaribus ex causis hæc oriri necesse est. Sunt qui ad *formas* nescio quas, quibus unumquodque corpus est id quod est, & quidem *substantiales* confugiunt; sed cùm non doceant quæ sit earum formarum natura, perinde est ac si nihil dicerent; nec vulgus hac in re superant, nisi vocum ignotarum usu. Qui *facultates* inesse iis dicunt non mentiuntur quidem, res enim ipsa verum esse ostendit. Addunt etiam *occultas*, nec falsò,

l' 3

† Vide *Acta Philos. Londin. an. 1695. §. 5. Mense Martio.*

* Vide *Plinii Junioris Lib. VI. Ep. 16.*

falsò, nam quales sint in se nobis est occultum, quamvis earum effectus videamus. Sed præstaret simpliciter fateri rationem effectuum nobis esse, ut est re verâ, ignotam. Itaque est ad aliud quidpiam deveniendum, si conjectura necessariò facienda sit de causis effectuum, qui ex singulorum corporum natura pendent.

13. Si possemus intimam texturam sulfuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea constare tenuissimis partibus, iisque flexilibus & ramosis, & poris præterea refertis. Certè ejusmodi corpora videntur aptiora esse ad ignem concipiendum, quàm alia, & simul effectus alios edendos, quos à sulfure & bitumine, ad finibusque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifestò liquet ex corporibus combustis, in eo sita sit, ut partes corporum quæ corripit divellat, sicut Capite sequenti copiosius ostendemus; quod facile uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus sint pori necesse est, quos particulæ igneæ subitò subeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partesque diffiliant.

15. Tertiò, ramosas in sulfure & bitumine statuimus, quia corpora ea aut sponte liquida. aut igne liquefacta viscida sunt, facile immersis corporibus adhærent, quod in bitumine potissimum animadvertimus. Non possunt autem ita juncta esse, ut in fila veluti deducantur, quin ramusculis connexæ sint; neque tactis corporibus adhærere, nisi in eorum corporum poros, & asperam superficiem tenuissimos illos ramos immittant.

16. Quar-

16. Quartò, accensum bitumen, aut naphtha aquæ exiguâ copiâ adfusâ non exstinguuntur; quia ramosæ eorum partes, quamvis vehementissimè vi ignis agitatæ, non illico prorsus divelluntur, sed ramis implicitæ aliquamdiu, postquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum sit crassior, nec ejusdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in densam flammam effusa non potest, inter ejus partes subeundo, eam suffocare, aut exstinguere, quia aquæ densitatem pænè flamma æquat; nisi aqua majore sit copiâ; aut simul corpus aquâ crassius, ut terra, in flammam incidat, eâamque pondere suo opprimat.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celerius æquo absumantur, fabri ferrarii soleant subinde aquâ adspergere; quod non auget quidem vehementiam ignis, sed obstat quominus tota ejus vis nimis citò evanescat, aliquas ignis partes exstinguendo. Qua de causa, etiam Naphthæ, aquæ exiguâ copiâ adfusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evanescenti ardori moram adfert.

18. Hæc videntur posse de natura eorum fossilium, quæ facilè ignem concipiunt, summam dici; neque enim conjecturæ nostræ eò usque pertingere queunt, ut eorum discrimina ostendant. Hoc fortè addere possimus: nimirum, in aliis partes illas ramosas tenuiores esse, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc est, tenuissimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur narésque adstantium subeunt instar fumi. Ille autem fu-

mus cum viscidus & continens sit cum corpore ipsius Naphthæ, statim ac flammæ vim sensit, non modò flagrat subtilissimâ flammâ, sed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite sequente, hoc illustrabitur.

19. His ita expositis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphtha elabi; nam pro densitate flammæ densus etiam est odor, quamvis inconspicuus. Flamma quidem eorum partes variè frangit, harumque ramos amputat; sed cum rami possint esse in infinitum tenuiores, fieri potest ut in ipso fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramosæ sint, licet plerique rami & majores sint fracti. Atque hinc fit ut vel ipse odor suffocet, quod *Plinio*, qui nimium ad accensum *Vesuvium* adpropinquare sustinuerat, contigit. Cum odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui super objectum linteum in littore federat, innixus servis duobus adfurrexit, & statim concidit, ut rectè sororis ejus filius conjectabat, crassiore fuligine spiritu obstructo.

20. Ut hosce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; sed res digna est copiosiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequàm ad ignes subterraneos deveniamus.

C A P U T III.

De Igne in genere, & in specie Ignibus subterraneis, ac terræ motibus inde nasci solitis.

1. **A**Ntequàm de ignium subterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum est. Neque enim possemus ostendere quâ ratione materia quibus aluntur possit incendi, nisi priùs quomodo excitetur ignis demonstraverimus. Igitur illico cujusvis ignis effectus varios recensebimus, deinde ad eorum causas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus, ad ignes subterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus, quorum hi præcipui sunt. 1. Si ignis subjiciatur ligno, aut laxioris ejusmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè aliquo, si non amplo & aperto; alioqui suffocatur ignis, atque exstinguitur. 3. Imò verò etiam si, in loco clauso, non deest prorsus aër, nisi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus sit, ut exire & redire possit; materia incensa exstinguitur, quamvis in aperto aëre ignem semel conceptum, donec tota absumatur, conservare soleat; quod nobis exemplo bituminosorum cespitum, qui in Hollandia uruntur, constat. Candelæ etiam, in vitreo vase accensa, si adcuratè vas clausum sit, ut nullus subire possit aër, bre-

vi exstinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, si pergamus iis ignem admovere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu densiore, aut rariore, celerius aut ferrius absumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, superest. Si liquores sint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam faciliè concipiunt, & ut cetera consumuntur; si verò sint aqueæ naturæ, & vase aliquo, materiâ quæ flammam non concipit constante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt; dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elaborantur vapores. 5. Contextûs densioris corpora, qualia sunt quæ metalla dicimus, hoc est, aurum, argentum, æs, ferrum, stannum, plumbum, variæque eorum misturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè faciliè. Hydrargyrum verò, quod liquidum est, absumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, si ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multum minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil supersit præter scorias; quæ & ipsæ violentiore igne rediguntur in calcem, & tandem in vitrum, si vim ignis intendas, convertuntur. Sed aurum, quò purius est, eò diutius vi ignis resistit, nec pondus suum, ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, in calcem & pulverem rediguntur, deinde liquefiunt & in vitream materiam mutantur.

3. Effectum ignis, quasi ab iis quos primos recensuimus diversum, non memoramus eum, quem in nostro corpore edit. Nam in carnem nostram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primum eam lenius, si remotior sit, agi-

agitat; si magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effusæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes crassiores in cineres rediguntur.

4. Hosce effectus edit ignis accensus, sed observandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque extinguatur, si velimus ejus naturam cognoscere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenso, hoc enim ad superiores observationes pertinet. Sed si desit ignis, potest variis modis generari. 1. Si colligantur speculo concavo radii Solares, incendunt id punctum, in quod incidunt; si sit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur filices, profiliunt scintillæ, quod fit etiam, si ferro filex tundatur; æque scintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, sulfuream, aut tenuis contextûs, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore solido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempestate sicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facilè ignem concipit. Sed sunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ sponte suâ extinguuntur, nisi alia similis materia perpetuò accedat, aut vehementiore flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facilè concipit, sed si sit solum, extinguitur; at si continuò materia nova sufficiatur, quæ unâ uratur, ignem donec absumtum, seu in cineres redactum

fit, fervat. Sed sulfur, bitumen, aliâ que quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminosi cespites, & lapidei carbones, sine ullius aliûs materiæ adjuumento, cum semel ignem conceperunt, non prius extinguuntur, quam quidquid uri potest exhaustum sit.

6. Ignis existinguitur, variis rationibus :
 1. pabuli conspicui defectu : 2. aëris inopiâ :
 3. adfusâ aquâ, aut ejusmodi liquore : 4. injecto pulvere, aut aliâ quapiam re, quæ flammam suffocet.

7. Ut, quantum licet, omnium illorum effectuum causam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoscendam naturam aperiet. I. In igne, qui speculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ est naturæ, adhiberi; unde mirum non est, si ignis igne accendatur; tota difficultas in eo est sita, ut ostendatur quare urant à speculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem ideò fit, quòd à Sole radii per totum aërem, sparsim & divisim viribus emittantur, atque à superficie planâ, aut inæqualiter asperâ, similiter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione dispositis non satis magna vis est ut urant. Itaque opponitur Soli speculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam distantiam omnes radii qui in speculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace unde quaque aperta, atque igne instructa, minorem multò ignis vaporem manare, quam si per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc posito, facile est colligere id quod urit, materiam esse

esse tenuissimam, fluidissimam & vario motu agitatam, qualis ea est quâ radii Solis constant, & quam oportet majore esse simul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur filices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex filice profilire in aërem, ubi rapidissimè in orbem acta crassiores aërem disjicit, atque in sola tenuissima materia, quæ est in interstitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versus oculos nostros reflectat, uti ostendemus, ubi de luce agemus; útque, si corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum sit, eâ scintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementiùs teritur, necessariò convelluntur, atque dividuntur; simulque circa ligni superficiem celerrimo motu adquisito aërem pellunt, eodem modo ac filicis particulæ, unde nascitur ignis. Sed quia mollius est lignum, neque tam subito, neque tam procul eæ particulæ in aërem exsiliunt, sed circa superficiem hærent ligni; quod prius calorem adtritum concipit, donec aucto calore, hoc est, particularum ejus motu, flamma emicet. Huc etiam accedit quòd cum lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ succo, cui semper particulæ sulfureæ sunt admistæ, & qui non modò in lignum densatus est, sed etiam partibus aqueis in vapores digressis, exsiccatus adhæret poris lignis, instar resinæ cujusdam; quo fit ut facilius accendatur. Fortè & in filicibus particulæ sunt sulfureæ, quas etiam odor videtur prodere

nam si duos filices sæpiùs tundamus, ut plures exsiliant scintillæ, sulfureus odor nares nostras ferit.

10. Ignis semel accensus non ideò perpetuus est, nisi enim flammæ suppeditemus alimentum, ex materia quæ facilè flammam concipiat, brevi exstinguitur. Quod ideò fit quia flamma non constat tantùm tenuissimâ illâ materiâ, quam per aëris poros sparsam diximus, & quæ summæ est fluiditatis; sed crassioribus etiam quæ ex materia combusta, cum sulfureis aut bituminosis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo crassiores particulæ, cùm vehementissimo flammæ motu comminutæ sunt, hac illac sparguntur; unde fit ut tandem deficientes aërem non ampliùs repellant, útque aër pondere suo, & vi elasticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuissimam materiam elidat, atque in poros suos recipiat.

11. Verùm aliquod tamen est in materiis, quibus alitur ignis, discrimen; quædam enim, nisi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exstinguuntur; alias ubi semel ignis corripuit, non dimittit donec absumserit. Hæ sunt sulfuræ, nimirum, aut bituminosæ, quæ constant partibus ramosis, & inter se mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm semel una ignem concepit, non planè ab aliis divulsa, cum iis motum quo cietur communicat; qui ita per totam molem fertur, donec prorsus consumpta sit. In aliis verò materiis, in quibus nulla est, aut exigua viscositas, partes elapsæ, & separatæ vi ignis ceteras non commovent,

vent, nisi materia perpetuò in locum, ubi flamma major est, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen si sit major flamma, majorque proinde materiae copia, latè vagatur, & quidquid uri potest incendit; quia tunc temporis multò major est flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin simul obiter ostenderemus quâ ratione extinguatur, quo fiet ut brevius de extinctione acturi simus. I. Extinguitur pabuli conspicui defectu, ut diximus §. 10. II. Extinguitur aëris inopiâ, ut ex suffocatis cespitem carbonibus, quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conspicuam quâ alitur, videtur inesse aëri nescio quid sulfureum & nitrosum, quod flammæ etiam & igni subtilius alimentum suppeditat: & quod si deest, crassioribus partibus non sufficientibus vehementissimo illi motui conservando, extinguatur ignis aut flamma necesse est. Itaque postquam in vase, in quo prunæ occlusæ sunt diligenter, absumta est (quod brevi tempore fit) nitrosa illa & sulfurea aëris materia, extinguuntur prunæ. De ea materia per aërem sparsa, ubi de aëre sermo erit, copiosius agemus. III. Facillimum est intellectu quo pacto aqua adfusa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cum sint densiora & graviora aëre, pondere suo tenuissimas particulas ex aëre collectas facile dissipant, nisi sit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiae

teriaz urendæ nondum satis commotæ sunt, ut diffiliant magno cum impetu & aërem vicinum disjiciendo condensent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuissima, & sulfurea quibus flamma concitetur; sunt tamen eæ partes satis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ superiora petant. Pariter cùm extincta est flamma, superest tamen satis motûs, ut quamquam aër disjici non potest, particulæ calore convulsæ pergant fumi instar adscendere. Indidem discimus, cur liquores aquosi ignem non concipiant, sed in vapores abeant, ut postea ostendemus.

14. His positis, facile est proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementissimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ facilius comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes sentimus, efficiunt. Crassiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorsus diffringere, in cineres recidunt; qui constant particulis admodum porosis, quippe in quibus quidquid exedi potuit absumptum est, vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum subit. In cineribus etiam est vis quædam salis, quia particulæ salinæ, quæ succis terræ mistæ erant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ adfixum esset, sunt nimis crassæ, & rigidæ, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & salia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis destillationibus constat, dum sal *fixum* remanet.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem suffocata intereat. IV. Videmus quare in fumum & cineres abeant materiæ, quæ uruntur. V. Liquores duûm sunt generum, alii sunt aquei, hoc est, & tenues & sine ulla propemodum viscositate; alii oleosi & pingues, ac viscosi. Aqua & similes liquores lebeti injecti, & flammæ impositi primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ suâ solent (quamvis omnis fluiditas sit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac effervescent, quo in statu ipsi oculi eos vehementissimè agitari doceant. Quod dum fit, fumi, seu vapores perpetui ex liquoribus adscendunt, donec planè exhausti sint; quia partes celerius agitatae sensim ab iis divelluntur, & divulsæ, motûque leviores factæ per aërem sparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut possint in aëre circumactæ eum dispellere, atque ex interstitiis, porisque condensati aëris ambientis subtiliorem materiam quâ inflammantur elicere; ideoque flammam concipere nequeunt. Sed oleosi, & pingues liquores, cum constent partibus sulfuris & bituminis partibus similibus, & flexilibus quidem, sed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè adtritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas spargit; alias verò crassiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores sunt, ut in omnibus materiis, quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hic esset ostendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; sed in Capite *de Metallis*,
hac

hac de re agemus. Ibidem ostendemus quî ab igne absumantur. VII. Postea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam satis colligere posse videmur quæ sit ignis natura, unde tot effectus manant. Est, nimirum, materia tenuissima, quæ è poris & interstitiis aëris in unum locum majore copiâ cogitur, & coacta illic servatur, particulis variarum materiarum vehementissimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex môtu pendeant, ut ex superioribus haud ægrè intelligi potest.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem est ac si particulas ejus vehementissimè quaquaversum moveri diceremus; neque *calor* ignis aliud est, quàm vehementior inconspicuarum particularum quaquaversum agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem esse earum vocum sensum; nam quando de meris corporibus sermo est, hoc tantum significant quod modò diximus. Sed cùm loquimur de nobis, qui præter corpus Mentem sentientem habemus; *calor* ut plurimum sensationem quæ Menti inest significat, & nos *calere* dicimus, ubi sensatione eâ adficimur. Nam quamvis eam sensationem non habeamus, nisi postquàm ignis, aut alia causa membra nostra commovit; de ea commotione cogitare non solemus, quando nos calere adfirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* instar considerato, agemus. Nunc ad ignes subterraneos properamus.

19. Plurimos esse adparet ex locis, in quibus erumpunt. , , * Ardet Ætna noctibus semper, , , tantoque ævo ignium materia sufficit; nivalis , , hibernis temporibus, egestumque cinerem prui- , , uis operiens. Flagrat in Phaselide mons Chi- , , mæra, & quidem immortalibus diebus ac noctibus , , flammâ. Eadem in Lycia, Hephæstii montes, , , tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut lapides , , quoque rivorum & arenæ in ipsis aquis ardeant. , , Baculo si quis ex iis accenso traxerit sulcos, , , rivos ignium sequi narrant. Flagrat in Bactris , , Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis , , & Sittacene, confinio Persidis; Sufis quidem , , ad turrim albam è quindecim caminis, maxi- , , mo eorum & interdiu. Campus Babylonie , , flagrat, quadam veluti piscinâ, jugeri magni- , , tudine. Item Æthiopum juxta Hesperium , , montem, Stellarum modò, campi noctu ni- , , tent. Similiter in Megalopolitanorum agro, , , tametsi internus sit ille, jucundus, frondem- , , que densi supra se nemoris non adurens. Et , , juxta gelidum fontem, semper ardens est Nym- , , phæi crater, haud procul Apolloniâ. Augetur , , imbris, egeritque bitumen, temperandum , , fonte illo ingustabili, aliàs omni bitumine di- , , lutius. Sed quis hæc miretur? in medio mari, , , Hiera Insula Æolia, juxta Italiam, cum ipso , , mari, arsit per aliquot dies, sociali bello. Ma- , , ximo tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum , , Æthiopum jugum, torrentesque Solis ardori- , , bus flammâs egerit. Hæc *Plinius*, quibus ad- , , di potest in Insula *Thule*, quam nunc *Islandiam* , , vocamus, sub frigidissimo Septentrionis cælo, , , à mon-

* *Plinius* Lib. II. cap. 106.

à monte Hecla & circumjacentibus locis in e-
gelidum aërem flammās vibrari.

20. Sunt & varia loca, è quibus fumi egrediun-
tur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud
Allobrogas, aliquot milliariibus ab urbe *Gratia-*
nopoli, clivus est in quo hoc ab invisentibus cer-
nitur, & tanta quidem flamma excitatur, ut ova
in ea coqui soleant.

21. Si quærat nunc, unde hi nascantur
ignes, facilis est responsio, si in animum revo-
cemus ex plerisque iis locis sulfur, aut bitumen
peti solere, & teterrimum eorum odorem cir-
cumquaque spargi, præsertim cùm majus incen-
dium imminet. Itaque jam inventa est incendii
materia; videndum quâ ratione ignem conci-
piat. Hoc autem variis modis fieri potest, quos
nos omnes non persequemur, uno contenti.
Cùm ergo Terra usque adeò diversis materiis
constet, facilè fit ut quibusdam in locis super-
sint cavernæ, nullâ materiâ, nisi aëre crassiore
& sulfureis aut bituminosis vaporibus plenæ.
Potest autem contingere ut ex cavernæ fornice
decidat filix in inferiorem, & scintillam ex alio
filice ipso ictu excitet; quæ aut vaporem incen-
dat, aut etiam sulfureas bituminosâsque mate-
rias vicinas; quæ ubi semel ignem concepe-
runt, eum diutissimè servant, & cum vicinis simi-
libus corporibus communicant; ac tandem, si
qua detur porta, violentissimè flammās emittant;
ut fit in *Ætna*, *Vesuvio*, aliisque locis, quæ antea
indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque
impetu semper, quia absumitur ea materia qui-
bus aluntur incendia, nec donec reparata sit
effer-

effervesce potest. Opus est etiam tempore, ut per venas sulfuris & bituminis serpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incensæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliásque in terra mutationes efficiunt; quibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia. Quibusdam è locis ferè semper flammæ emicant, sed potissimum noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam; quia interdiu & sereniore cœlo vapores illi dissipantur, antequàm incensi sint; sed nocte frigidiorè, aut nebulis condensato aëre, condensantur similiter exhalationes, atque flammam ideò faciliùs concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vastis cavernis vapores, aut materia etiam spissior subito magnâ copiâ incendantur, non potest aër crassus speluncarum tanto impetu undequaque disjici & pelli, quin fornicem, seu superiorem partem cavernarum subito concutiat, totumque simul impositum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ sentimus. Quò autem est profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ simul flammam concipit, eo terræ motus vehementior est & latius patet. Ejusmodi fuit, quem 18. mensis Septembris, anni MDCXCII, sensimus; qui non modò in Provinciis Belgii, finitimisque locis animadversus est, sed etiam *Londini* eodem tempore, aliisque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam esse superficiei Terræ propiorem, erumpunt etiam sæpe ex terra ignes, exesque inferioribus locis, subsidunt sæpe terræ, & pro
ma-

magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integræque ædificia. Hoc eodem anno, in Insula *Jamaica* Meridianæ Americæ, non modò concussum est solum, sed etiam subsidit variis in locis, & domus multæ absorptæ sunt.

24. Neque hæ meræ sunt conjecturæ, exemplis, & experimentis destitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus semper est Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cùm vehementiùs exarsisset *Vesuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in tota vicinia fuit. Eo incendio, cui propior factus *Plinius* periit, crebris vastisque tremoribus tecta nutabant, & quasi emota sedibus suis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur, ut narrat sororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis sub terram, imò & rupes durissimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis autem ille constat potissimùm sulfure & nitro, quæ incensa in loco arctiore parietes tantâ vi pellunt, at quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

C A P U T IV.

De Metallis.

1. **M**etalla vocamus ea fossilia, quæ igne co-
cta liquefiunt, & malleo ductilia sunt:
ejusque generis septem potissimum numeramus,
Aurum, Argentum, Æs, Ferrum, Stannum,
Plumbum, & Hydrargyrum; quæ variè misceri,
& veluti novas mista conficere possunt metallo-
rum species. Verùm hæc misturas hoc in lo-
co non expendemus, metalla sola nativa consi-
derasse contenti.

2. Metallis sunt communes quædam proprie-
tates, aliæ singulis peculiares; quarum potissi-
mas paucis explicabimus, earumque rationem,
quatenus licebit, reddemus. Communes sunt
tres 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in la-
minas: 3. graviora sunt aliis corporibus nobis
notis. De coloribus non agemus, quia pertinet
hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dice-
mus.

3. I. Liquida corpora sunt quorum partes non
resistunt tactui, sed facilè divelli queunt; atque
in perpetuo sunt inter se motu, ut, nisi corpo-
ris solidi parietibus contineantur, effluant. Talia
autem evadunt metalla, quæ solida cùm essent,
vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ
antea juxta se invicem quiescentes tactui resiste-
bant, ita divelluntur, atque agitantur vi ignis,
ut non ampliùs resistent, & nisi quid obstat ef-
fluant.

4. Hinc

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particulæ ignis metallorum subeuntes poros divellunt eorum particulas, easque variè agitant; quo fit ut impulsæ in quamvis partem diffuant, & nisi quid solidi resistat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum sint solidissimæ; & gravissimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec satis violentum motum accipiunt, ut penitus divulsæ in auras abeant; nisi diutissimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio est, ob quam, cessante vi ignis, brevi tempore pristinam soliditatem recuperent; quia desinente fluiditatis causâ, desinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum, pondere suo in se invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas; nisi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulsibus.

5. Oportet ergo esse metallis omnibus particulas gravissimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeoque flammam concipiant; nec ita molles sunt, ut, instar aquearum particularum, possint in vapores facile dissipari; unde sequitur ut metalla non incendantur quidem, instar ligni, sed nec absumantur, ut aqua solet, quamquam vi ignis liquefiunt instar aquæ.

6. Animadvertendum tamen est, iis inesse oportere particulas tenuiores, fortè sulfureas, aut similis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celerius; ut plumbum, quod quotiescunque liquefit multum ponderis sui amittit. Sed etiam gravissimorum, ipsiusque auri, longâ
in

in igne morâ, intensóque calore, massa paulatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeò adteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem adquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas est ductilitas, quâ malleo tusa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam est quoque, ut postea videbimus, hac in re inter ea discrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia superat.

8. Ductilitas ea in re sita est, ut moles, quæ mallei tusione ducitur, longè latèque extendatur; nec tamen solvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia sunt, eorum partes ejusmodi esse oportet, ut faciliè ad latera aliarum aliæ, non dissolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo est quæ aptissima sit figura, ad hunc edendum effectum, simulque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla constent particulis oblongis & parallelepipedis, quamvis in singulis metallis sit aliquid singulare; videtur illa figura eos præstare posse effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuscemodi faciliè possunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris; quæ tamen si desinat, sunt nimis graves, quàm ut eum motum servare possint, quo fit ut iterum solida metalla evadant. Sed, quod hîc potissimum

ſpectamus, partes ejus figura malleo tuſæ poſſunt facilè ita diſponi ut aliis aliæ, priſtinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bractæas diducantur. Hîc autem non quærimus quæ ſit cohæſionis particularum, ſeu ſoliditatis cauſa; ea de re ſumus Lib. V. acturi. Satis eſt, hoc in negotio, ſi nobis experienciâ conſtet, corpora ſolida fieri liquida, & rurfus priorem ſoliditatem recuperare; eadêmque corpora, illæſâ ſoliditate, malleo diduci.

10. Igitur conjicere poſſumus, metallis eſſe parallelepipedas particulas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candeſacta fuerit, deinde in incude percuffa, & juxta longitudinem ſuam ducta, difficiliùs juxta eadêm longitudinem frangitur, aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quæ longiores ſunt, juxta longitudinem laminæ ſunt directæ, adeòque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non ſunt malleo percuffæ, contrarium animadvertitur; quaqua-verſum enim æquè facilè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cum videamus metalla eſſe graviffima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experienciâ conſtat, eò major ſit, quò major homogeneæ materiæ copia ſub minore circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ ſingulæ in ſe ſpectatæ compactiffimæ ſunt, nec poros habent, niſi ſummæ tenuitatis; aut in maſſa pluribus particulis conſtante, pauci & tennes

nues sunt, inter ipsas particulas, pori. Potest etiam fieri, ut utrumque simul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla constant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior est ad compactum corpus efficiendum, minorésque poros relinquendos, parallelepipedâ.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, singula lustrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi est coloris, omnium gravissimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum absumitur. Nec interea metallorum est durissimum, quamvis sit compactissimum; nam ferrum multò durius est, & liquefactu difficilius.

13. „ Aurum * invenitur tribus modis, fluminum ramentis, ut in Tago Hispaniæ, Pado Italiæ, Hebro Thraciæ, Pactolo Asiæ, Gange Indiæ. Nec ullum absolutius aurum, ut cursu ipso, tritúque perpolitum. Alio modo puteorum scrobibus effoditur, aut in ruina montium. Aurum qui quærunt ante omnia segullum tollunt; ita vocant indicium. Alveus hîc est, arenæque lavantur, atque ex eo quod resedit conjectura capitur. Invenitur aliquando in summa tellure protinus, rarâ felicitate; ut nuper in Dalmatia, principatû Neronis, singulis diebus etiam quinquagenas libras fundens. Gummi inventum est in summo cespite alutatum, si & auro ea tellus subest. Ceterò montes Hispaniæ, aridi, sterilesque, & in quibus aliud nihil gignatur, huic „ bono

G 2

* Ex Plinii Lib. XXXIII, Cap. 4.

„ bono coguntur fertiles esse. Quod puteis fo-
 „ ditur canalicium vocant, alii canaliense; mar-
 „ moris glareæ inhærens, non illo modo quo
 „ in Oriente Sapphiro, atque Thebaïco, aliis-
 „ que in gemmis scintillat, sed micas amplexum
 „ marmoris. Vagantur hi venarum canales per
 „ latera puteorum, & huc illuc, inde nomine
 „ invento; tellúsque ligneis columnis suspendi-
 „ tur. Quod effossum est tunditur, lavatur,
 „ uritur, molitur in farinam, ac pilis cudunt.
 „ Vocant argentum quod exit à fornace, sudo-
 „ rísque qui è camino jactatur spurcitia, in omni
 „ metallo scoria appellatur. Hæc in auro tundi-
 „ tur, iterúmque coquitur. Catini fiunt ex taf-
 „ conio; hoc est, terra alba simili argillæ. Ne-
 „ que enim alia adflatum, ignémque & ardentem
 „ materiam tolerat.

14. „ Tertia ratio opera vicerit Gigantum.
 „ Cuniculis per magna spatia actis cavantur
 „ montes, ad lucernarum lumina, &c. Re-
 „ linquuntur itaque fornices, montibus sustinen-
 „ dis. Occursant in utroque genere filices.
 „ Hos igni & aceto rumpunt. Sæpius verò,
 „ quoniam in cuniculis vapor & fumus stran-
 „ gulat, cædunt fracturís CL. libras ferè agen-
 „ tibus, egerúntque humeris, noctibus ac die-
 „ bus, per tenebras proximis tradentes, lucem
 „ novissimi cernunt. Si longior videtur filex,
 „ latus sequitur fossa, ambítque. Tamen in fi-
 „ lice facilior existimatur opera. Est namque
 „ terra ex quodam argillæ genere glareæ mista
 „ (candidam vocant) prope inexpugnabilis.
 „ Cuneis eam ferreis adgrediuntur, & iisdem
 „ malleis, nihilque durius putant, nisi quòd
 „ inter

„ inter omnia auri fames durissima est. Peracto
„ opere, cervices fornicum ab ultimo cædunt.
„ Dat signum ruina, eamque solus intelligit, in
„ cacumine montis ejus, pervigil. Hic voce,
„ ictuque evocari jubet operas, pariterque ipse
„ devolat. Mons fractus cadit ab sese longè,
„ fragore, qui concipi humanâ mente non pos-
„ sit, & flatu incredibili. Spectant victores rui-
„ nam naturæ, nec tamen adhuc aurum est,
„ nec sciêre esse, cùm fodere.

15. „ Alius par labor, & vel majoris impen-
„ dii, flumina ad lavandam hanc ruinam jugis
„ montium ducere obiter, à centesimo plerum-
„ que lapide. Corrugos vocant, à corrivatio-
„ ne, credo; nimirum, & hîc labor est. Præ-
„ cepisse libramentum oportet, ut furat is quâ
„ influat; itaque altissimis partibus ducitur.
„ Convalles & intervalla substructis canalibus
„ junguntur. Alibi rupes invia cæduntur, se-
„ demque trabibus cavatæ præbere coguntur &c.
„ Ad capita dejectûs, in superciliis montium pis-
„ cinæ cavantur ducentos pedes in quascumque
„ partes, & in altitudinem denos. Emissaria in
„ his quina, pedum quadratorum ternum ferè
„ relinquuntur & repleto stagno, excussis obtura-
„ mentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut saxa
„ provolvat.

16. „ Alius etiamnum in plano labor. Fossæ-
„ per quas perfluat cavantur, agogas vocant,
„ ex sternuntur gradatim ulice. Frutex est ro-
„ ris marini similis, asper, aurumque retinens.
„ Latera clauduntur tabulis, ac per prærupta
„ suspenduntur, canali ita profluente de terra
„ in mare. His de causis, jam promovit Hispa-

„ nia. In priore genere (*cùm ex puteis hauritur*)
 „ quæ exhauriuntur immenso labore, ne occu-
 „ pent puteos, in hoc rigantur. Aurum arru-
 „ giâ quæsitum non coquitur, sed statim suum
 „ est. Inveniuntur ita massæ (*ut in Potosianis*
 „ *Americæ Meridianæ montibus*) nec non in pu-
 „ teis denas excedentes libras. Palacras Hispa-
 „ ni, alii Palacranas, iidem quod minutum est
 „ Balucem vocant. Ulex ficcatus uritur, & ci-
 „ nis ejus lavatur, substrato cespite herbofo, ut
 „ fidat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effossúmque igne sco-
 riis purgatur. Priusquàm de intima ejus natura
 agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Robalto*, quod
 experienciâ constat addemus. Gravitas molium
 æqualium auri & aquæ sunt inter se ut 19 ad 1;
 adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras pondere
 æquet, sequatur pedem cubicum auri pendere
 1349 libras, aut 21584 uncias. Pes autem cubicus
 complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proin-
 de uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7322}{21584}$.
 Itaque si uncia auri in formam cubicam cudatur,
 alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ & basis ejus erit 26 linearum qua-
 dratarum & $\frac{22}{49}$.

18. Hoc posito, tenendum est Auri-procu-
 fores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata
 perfecta, quorum singula latera sunt digitorum
 2. linearum 10. Sed præter hæc folia, sunt
 quæ ex iis refecantur, quæ ferè dimidiam par-
 tem conficiunt. Singulorum foliorum superfi-
 cies complectitur 1156 lineas quadratas, adeò
 ut omnia folia ordine sibi invicem adplicata la-
 teribus conficiant superficiem 3155880 linea-
 rum

* *Physica Part. I. c. IX. §. 10. & seqq.*

rum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ minimùm in segmenta abit, colligemus hinc Auri-procufiores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas $5\frac{1}{7}$ extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas adparet, verùm multò magis elucet ex eo quod fit ab Auri-protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeo ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia semunciam pondere æquant. Postea is cylindrus per chalybis foramina paullatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuissimis quæ fieri soleant filis, si centum quinquaginta pedes Parisini ponderentur, ad 46 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde sequitur ut longior quàm erat factus; 115200 vicibus; ut proinde ejus superficies 340 vicibus quàm antea major sit. Adde quòd, tenuissimum illud filum in laminam procusum, ut eo sericum tegatur, augeatur superficie, quæ eo pacto fit duplo major; ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita est in laminam procusum, deaurata etiamnum est ejus superficies; adeoque sola semuncia aurea,

quâ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evasit, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Et cum ea amplitudo contineat 325795 viginti sex lineas & $\frac{2}{3}$ quâ patet basis cubi aurei uncialis; sequitur ut crassities auri, quo lamina argentea tecta est, sit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis uncie cubicæ auri; adeoque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ sint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, solet de eo, ut & aliis metallis, quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ visceribus? & quâ ratione generetur? Quibus quæstionibus ut satisfieri posset, plura nota esse oporteret, quàm adhuc fuere. Sciendum primò esset, an postquam aurum est ex quopiam puteo, exempli causâ, sublatum, adeò ut exhaustus planè videatur; aliquanto post tempore, denuò novum eodem in loco inveniat, refoffo puteo. Quod nobis non constat, & quod si fiat, majorem fortè annorum numerum postulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum sumi queat. Fortè etiam quidquid est auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum est, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò, si aurum aliâque nunc quoque in terræ visceribus generentur metalla, ut possemus conjicere ex quibus rebus concrefcant, oportet diligentissimè fodinas è quibus eruuntur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum misturâ ope caloris subterranei confl-

flentur. Fortè etiam, post diuturnam investigationem, serò nos oleum & operam perdidisse agnosceremus.

12. Hoc in loco, obiter adtingenda etiam iis quæ diximus adfinis quæstio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur historiæ, quibus creduli homines decepti, à se quoque eam transmutationem inveniri posse credentes, opes suas absumserunt, & pro auro, quod quærebant frustra, paupertatem invenerunt. Sed cum ejusmodi historiæ, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conflasse, incertissimæ sint; inde ullum ducere confectarium, nemo sapientior sustinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; sed cum eorum formatio atque intima natura ignotæ sint, nihil ea de re definire possumus. Fortè prorsus impossibile est, fortè ita difficile, ut humanam omnem industriam superet; sed hoc certum est, propter rem usque adeò dubiam, sumtus non posse nisi stultè fieri.

23. Ex summa ductilitate auri possumus hoc colligere, partes quibus constat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelepipedi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri potest, ut eæ partes ad latera aliarum aliæ, sine continuitatis pristinæ solutione possint pelli, & in tenuitatis summæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius sit, quia quò est perfectior ejusmodi figura, in partibus quibus massa quæpiam constat, eò faciliùs inter se conjunguntur, & compactius cor-

pus conficiunt, adeoque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & particulæ ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. II. unde fit ut igne difficulter minuat^{ur}.

24. Prætermitti non debet hîc discrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio,prehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodendi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis* dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minùs. Constat autem aquâ forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partésque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solæ possint; dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hîc non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus, nisi quòd videatur particulis constare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut facile auro liquefactione misceri queat, imò verò *omni auro insit vario pondere, alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte, si * Plinio credimus.*

26. „ Nonnisi in puteis, ut idem auctor est,
„ reperitur; nullâque sui spe nascitur, nullis,
„ ut

„ ut in auro , lucentibus scintillis. Terra est
„ alia rufa , alia cineracea. Excoqui non potest,
„ nisi cum plumbo nigro , aut cum vena plum-
„ bi. Galenam vocant , quæ juxta argenti ve-
„ nas plerumque reperitur. Et eodem opere
„ ignium , descendit pars in plumbum , argen-
„ tum autem supernè innatat , ut oleum aquis.
„ Reperitur in omnibus pænè provinciis , sed
„ in Hispania pulcherrimum , id quoque in ste-
„ rili solo , atque etiam in montibus , & ubicum-
„ que una inventa est vena , non procul inve-
„ nitur alia. Hoc quidem & in omni ferè ma-
„ teria ; unde metalla (*quasi μετ' ἄλλα post alia*)
„ Græci videntur dixisse , &c. Argenti vena ,
„ quæ in summo reperta est , crudaria appella-
„ tur. Finis antiquis fodiendi solebat esse alu-
„ men inventum ; ultra nihil quærebat. Nu-
„ per inventa æris vena , infra alumen alba , fi-
„ nem spei fecit.

27. Sic invenitur argentum , quod non aliter
purgari solet , quàm aurum , ut ex *Plinio* antea
diximus. Aiunt Hispanos in America sic facititare
solere. Primùm omnem materiam , quam ex
fodinis eruunt , in mortario comminuunt ; dein-
de aquam adfundunt , quâ veluti massa argilla-
cea confletur. Tum injecto sale & hydrargyro ,
iterum ea tundunt sat diu , & aquâ diligenter
abluunt , ut omnes luteæ partes eluantur. Quod
superest est instar massæ mollis , auro , argento
& hydrargyro mixtæ ; quæ in catinum injecta ,
ope modici ignis , hydrargyro in auras abeunte ,
purgatur , & veluti in cineres redigitur , ex qui-
bus vehementiore igne liquefactis conflantur la-
minæ.

28. Diximus aquâ regali solâ dissolvi aurum, cum aquâ fortis reliqua omnia dissolvat. Sed præterea observandum aquæ regalis in alia metalla nullam esse vim, cujus rei causa quæritur. Observandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, destillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem sale ammoniaco præterea constare. Hinc fit ut mistione tot salium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuissimos poros subeundos, tenuissimâsque partes divellendas, inter quas cuneorum instar, liquoris in quo natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros subeunt nihil efficiunt, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas separandas, nulla vis est, nisi agantur in angustiores fissuras. Cum ergo auri pori sint metallicorum pororum tenuissimi, solas aquæ regalis particulas admittunt, cum eas subire nequeant partes crassiores aquæ fortis. Verùm eadem aquæ regalis partes sunt subtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis est crassioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patientiores.

29. Æs ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideóque huic negotio immorari nos non opus est. „ Vena *, ut auctor est „ *Plinius*, eodem quo argentum modo effoditur, ignique perficitur. Fit & è lapide æroso, „ quem vocant Cadmiam; & ex alio lapide quem „ Chalciten vocant, in Cypro, ubi prima fuit „ æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto „ in aliis terris præstantiore, maximè aurichalco, „ quod

* *Plinius Lib. XXXIV. cap. I.*

„ quod præcipuam admirationem, bonitatémque
„ diu obtinuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius est, minùs ductile, & scoriis plenius. Præterea ferruginem facilè situ, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facilè in ære, difficiliùs in argento, minimè in auro animadvertitur. Experienciâ etiam constat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Postquàm enim in liquefactione accuratè purgatum scoriis fuit, laminæ ferreæ inde procusæ in ignem conjiciuntur, donec candean, candentésque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores sunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda est, & candens extrahenda, exponendâque aëri dumtaxat, ut paullatim frigeat.

31. Si harum proprietatum investigemus causas, non ineptè conjicere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à Parallelepipedo Rectanguli figura, quàm ceterorum metallorum particulas, asperioresque multò esse; unde fiat ut inter se magis implicitæ sint, difficiliùsque proinde dividantur, & liquefiant: 2. eas partes rigidiores esse, cujus rei causam hîc non quaeremus, nam de flexilitate, & rigore Lib V. agemus; atque indidem fieri, ut difficulter ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum constare particulis heterogeneis, unde fit ut, quotiescumque liquefit, ingentem scoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit; aëris enim humor & nitrosæ, quæ in eo volitant, particulæ, ejus superficiei scabræ

adhærentes varias materias, quibus ferrum constat, diluunt atque agitant, unde fit ut à se invicem divulsæ, lanuginis instar, superficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, cerussâ, gypso & liquidâ pice incrustare solent, quæ aëris vim non metuunt: 4. ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut sint liquiditati proximæ; quo fit ut crassiores & figurarum irregularium particulae, quæ antea inæquales & majores inter se relinquebant poros, ad se invicem magis, rigore amisso, accedant, minorésque meatus supersint; quo in statu, si in frigidam aquam conjiciantur, motu subito amisso, quiescunt, unde tota massa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* solet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, observandum æruginem, atque argenti rubiginem non esse ejusdem coloris, sed aut viridis, aut cærulei, qui & sæpe miscentur. Ærugo multò majori adnascitur copiâ æri, quàm argento rubigo; quòd hujus pori minores sint, partésque solidiores, & fortè puriores. Auro nulla est, quia soliditate suâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam respuit. Attamen aurum & argentum teneriora sunt ferro, quòd ferro lapidosa videatur inesse materia, quæ rigidior est, partésque scabrae magis sibi invicem adhæreant, quàm læviores; quamquam hæ compactius corpus efficiunt, modò commoda sit earum figura, quales auri & argenti particulas esse diximus.

33. „ Sequitur * natura *plumbi*, cujus duo
 „ genera, nigrum, atque candidum. Pretiosissi-
 „ mum candidum, à Græcis adpellatum *κασι-
 „ τερον* (à *Latinis* stannum) fabuloséque narra-
 „ tum in insulis Atlantici maris peti, vitili-
 „ búisque navigiis circumfutis corio advehi.
 „ (*Anglia & insulæ vicinæ κασιτερίδες videntur*
 „ *dictæ, nec ulla erat hac in re fabula.*) ” Nunc
 „ certum est in Lusitania gigni & in Gallæcia,
 „ summâ tellure arenosâ, & coloris nigri. Pon-
 „ dere tantum ea deprehenditur. Interveniunt
 „ & minuti calculi, maximè torrentibus sicca-
 „ tis. Lavant eas arenas metallici, & quod
 „ subsidit coquunt in fornacibus. Invenitur &
 „ in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua
 „ immissâ eluente calculos nigros paullum can-
 „ dore variatos, quibus eadem gravitas quæ
 „ auro, & ideò in calathis in quibus aurum
 „ colligitur, remanent cum eo. Postea cami-
 „ nis separantur, conflatique in album plum-
 „ bum resolvuntur. Non fit in Gallæcia ni-
 „ grum, cum vicina Cantabria nigro tantum
 „ abundet, nec ex albo argentum, cum fiat ex
 „ nigro.

34. „ Plumbi nigri origo duplex est, aut enim
 „ suâ provenit venâ, nec quidquam aliud ex se
 „ parit; aut cum argento nascitur, mistisque
 „ venis conflatur. Ejus qui primus fluit in for-
 „ nacibus liquor, stannum adpellatur, qui se-
 „ cundus argentum; quod remansit in fornaci-
 „ bus galena, quæ est tertia portio additæ venæ.
 „ Hæc rursus conflata dat nigrum plumbum, de-
 „ ductis partibus duabus.

35. Hic

* *Plinius Lib. XXXIV. cap. 16.*

35. Hîc videmus *plumbum* & *stannum*, quasi unum metalli genus, habita; nec est inter ea aliud discrimen, nisi quòd stannum purgatius sit, & durius, ac levius; plumbum verò sulfureâ, aut aliâ materiâ fossili mistum, molliúsque ac gravius. 1. Gravius autem videtur esse plumbum, quòd metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiore materiâ sint pleni; cùm in stanno prorsus pateant, seu aëre, aut subtiliore materia sint occupati. 2. Mollius est, quòd particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ sint aliæ flexiles admodum, quales sunt sulfureæ, aut similes, Atque hinc fit, ut facilius liquefiat, quàm stannum, & multò magis liquefactione minuatur; cùm propter partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter scorias. 3. Vel ex scoriiis copiosissimis, quàm sit mista plumbea massa satis liquet, idémque ex rubigine quam contrahit, colligere est.

36. Superest *Hydrargyrum*, five, *Argentum vivum*, (nam hæc confundimus) quod quædam similia metallis habet, alia dissimilia. Differt in eo quod est liquidum, & igni impositum facilè in vapores abit. Convenit in eo quòd plumbo admisto, aliisque artibus solidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum gravissimus est. Quarum rerum causas investigabimus, postquàm quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex Plinio dixerimus.

34. „ Est * lapis in argenti venis, cujus voca-
 „ mica liquoris æterni argentum vivum adpella-
 „ latur, venenum rerum omnium. Exest ac per-
 „ rum-

* *Plinius Lib. XXXIII, cap. 6.*

„ rumpit vasa, permanans tabe dirâ. Omnia ei in-
 „ natant, præter aurum, id unum ad se trahit
 „ Ideò & optimè purgat, ceteras ejus fordes ex-
 „ spuens crebro jactu, fictilibus in vasis. Sed ut
 „ ipsum ab auro discedat, in pelles subactas effun-
 „ ditur, per quas sudoris vice defluens, purum
 „ relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argenta-
 riis fodinis invenitur, „ est alterum genus, † quod
 „ fit exusto lapide venis permisto, non ex illo cujus
 „ argentum vivum vomicam adpellavimus (is
 „ enim & ipse in argentum excoquitur) sed ex aliis
 „ simul repertis. * Ex hoc autem secundario mi-
 „ nio, invenit vita & Hydrargyrum, in vicem Ar-
 „ genti vivi (*ea hîc confundimus, sed Argentum*
vivum propriè dicebatur nativum.) „ Fit autem
 „ duobus modis, æreis mortariis, pistillisque trito
 „ minio ex aceto, aut patinis fictilibus impositum,
 „ ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ super-
 „ illitâ; dein sub patinis accenso follibus continuo
 „ igni, atque ita calicis sudore deterfo, qui fit
 „ argenti colore & aquæ liquore.

39. Jam si earum omnium rerum rationes ex-
 quirantur, nihil præter conjecturas adferri potest;
 sed quæ, si modò positis principiis consentaneæ
 sint, sperni omninò non debent; quamquam,
 ut evidentibus, ad sensum ne præbeamus caven-
 dum est. Igitur I. liquidum esse videtur Hydrar-
 gyrum, quia ejus particulæ magis recedunt à
 Parallelepipedo Rectanguli figura, quàm alio-
 rum metallorum particulæ, & fortè sunt cylin-
 drorum instar. Anguli qui insunt particulis qua-
 dratis, obstant quominus corpora, quæ iis
 con-

† Ibid. Cap. 7. * Ibid. Cap. 8.

constant, fluida sint; sed si abrasis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficiæ in particulis illis lævor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est intellectu, cùm summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facile, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediuntur, facilius quàm ceterorum metallorum particulas, divelli eas à se invicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri constent particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum sunt, cylindros sat compactos faciunt, sed propter summum lævorem haud difficulter divellantur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam ut illi vapores, si clauso vase excipiuntur, candidi pulveris instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit, & ductile evadit; quia molliores plumbi particulæ cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut antea fluere possint; & cùm sint ductiles, efficiunt ut tota massa, iis & Hydrargyro constans, ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quæ est aliorum metallorum. Atque hinc fit ut, si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrar-

drargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Gravissimum est Hydrargyrum, & auro collatum ut 8 ad 9. quia partes, quibus ejus cylindri constant, adeò aptè inter se coagmentantur, ut nulla relinquant interstitia, adeoque solidissimas conflent massas. Fortè sunt orbiculares & utrimque planæ, adeò ut planis lateribus arctissimè conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ solidissimum & gravissimum efficere possunt cylindrum; simulque summam ei fluiditatem conciliare, etiamsi seorsim sat leves sint, ut in auras abeant. Exemplo ut crassiore rem exponamus, si ex Tabula lusoria *Domina*, ut nunc vocamus, sumas, easque quæ planæ sunt jungas, Cylindrum satis gravem efficies, cum singulæ *Dominae* graves admodum non sint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Dominae*; si verò eas divellas & vario situ colloques, pereunte Cylindro, perit potissima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita se habere in Hydrargyro, quasi comperta esset, absit ut adfirmemus! Sed hoc, aut simili modo, non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, posse edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut mistum & solidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla mista & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* adpellat Plinius, hoc est, liquorem qui numquam concrevit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI. *Perrumpit vasa*, quæ, nimirum, rimâ aliquâ hiant, aut porosa nimum sunt; quia lævibus cylindris, iisdemque gravissimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere suo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè transeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; sed *aurum ad se trahit*; quia mobilibus cylindris auri superficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulsasque motu poris excipit commodissimè. Cylindri enim inter se poros relinquunt aptissimos, ad Parallelepipedâ rectangula excipienda. Sed cum satis magna auri copia in Argentum vivum injecta est, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amissâ, massam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles subactas cum auro effusum per eas sudoris vice defluit, puro relicto auro*; quia læves cylindri facilè per pellium poros transeunt, quos Parallelepipedâ Rectangula, propter angulos, permeare non possunt.

47. IX. *Ex secundario minio inventa est ars faciendi Hydrargyri*, quia minium illud aut eo metallo turgidum est, quod arte memoratâ ex terrestribus minii partibus evolvitur; aut constat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos esse diximus; qui ope ignis in vapores evecti ad se invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitâque arte requisitâ, quotidie fit minium, resolutis, nimirum, cylindris, orbicu-
liff-

lſque partim confractis, partim aliter inter ſe collocatis; unde fit ut lumen, pro varietate particularum lucis, aliter à ſuperficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos noſtros reflectatur; quæ eſt variorum colorum cauſa, quam hîc fuſius exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hætenus, in quibus multum abeſt ut adquiſcere eos oporteat, qui eorum naturam penitus cognoscere avent. Nos vulgò notiſſima obiter adtigiffe, in hac Epitome, fatis habuimus; ſed plurima alia in Chymicorum ſcriptis, iſque qui datâ operâ de iis ſcripſerunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propoſitum Ænigma haud incommodè ſolvipoffe viſum eſt; aliorum inventis, ſi quid melius occurat, uti parati; hîc enim, ſi uſquam alibi, locus eſt ſenario Græci Poëtæ:

Μάντις δ' ἄρις ὅς τις εἰκάζει καλῶς.

C A P U T V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. **F**ossilια tertii generis nobis ſunt nunc expendenda; ea autem hanc in claſſem conjecimus, quæ neque inflammantur, ſaltem qualia in terræ viſceribus inveniuntur, neque malleo ductilia ſunt, aut igne illico liqueſiunt; ſed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & igne in calcem prius rediguntur quàm liqueſiant. Hæc autem rursus in duas claſſes redigi poſſunt. Sunt, nimirum, ſalia variorum generum, aut fossilια ſaltem multum ex Salium natura trahentia: & quæ nullam
cum

cum fale adfinitatem habent, quorum è notiffimis aliquot feligemus.

2. *Salia* vocamus omnia fossilia, in quibus falsus, aut acris deprehenditur sapor, quamquam diversus; & primum quidem est Sal propriè dictus, * „ qui aut fit aut gignitur, utrumque pluribus modis, sed causâ geminâ, coacto humore, aut ficcato. Siccatur in lacu Tarentino æstivis Solibus, totumque stagnum in falem abit; modicum alioqui, altitudine genua non excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Concanicus vocatur, & alio juxta Gelam. Horum extremitates tantum inarescunt, sicut in Phrygia, Cappadocia, Aspendi, ubi largius coquitur & usque ad medium lacum. Aliud etiam in eo mirabile, quod tantumdem nocte subvenit, quantum die auferas. Omnis est talis sal minutus, atque non gleba est. Aliud genus ex aquis marinis sponte gignitur, spumâ in extremis littoribus ac scopulis relictâ. Alia similia sunt salium genera, ex aquis sponte provenientia.

3. „ Sunt & montes nativi falis, ut in Indis Oromenus, in quo lapicidinarum modo cæditur renascens. Effoditur è terra, ut palam est, humore densato, in Cappadocia. Ibi quidem cæditur, specularium lapidum modo. Pondus magnum glebis, quas micas vulgus adpellat. Gerrhis Arabiæ Oppido, muros domosque massis falis faciunt, aquâ ferruminantes. Invenit & juxta Pelusium Ptolemæus Rex, cum castra faceret. Quo exemplo, postea, inter Ægyptum & Arabiam, etiam „ squa-

* *Plinius Lib. XXXI. 6. 7.*

„ squalentibus locis, coeptus est inveniri, de-
„ tractis arenis; qualiter & per Africæ sitientia,
„ usque ad Hammonis oraculum. Nam Cyre-
„ naïci tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipso,
„ qui sub arenis inveniatur, adpellato. Similis
„ est colore Alumini, quod Schiston vocant,
„ longis glebis, neque perlucidis, ingratus sa-
„ pore, sed Medicinæ utilis, &c. In Hispania
„ quoque citeriore, Egelastræ cæditur, glebis
„ pænè translucentibus, cui jam pridem palma
„ à plerisque Medicis, inter omnia salis genera,
„ perhibetur. Omnis locus, in quo reperitur
„ sal, sterilis est, nihilque gignit; & in totum
„ sponte nascens intra hæc est.

4. „ Factitii varia genera. Vulgaris, pluri-
„ musque in salinis, mari adfuso, non sine aquæ
„ dulcis riguis, sed imbre maximè juvante, ac
„ super omnia sole multo, non aliter inarescens.
„ Africa circa Uticam construit acervos salis ad
„ collium speciem; qui ubi Sole, Lunáque in-
„ duruere, nullo humore liquefcunt, víxque
„ etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Creta,
„ sine riguis; in salinas mare infundentibus, &
„ circa Ægyptum, ipso mari influente in solum.
„ Fit & è puteis in salinas ingestis. Plurima
„ densatio Babylone in bitumen liquidum cogi-
„ tur oleo simile, quo in lucernis utuntur,
„ hoc detracto subest sal, Et in Cappadocia,
„ è puteis ac fonte aquam in salinas ingerunt.
„ In Chaonia, excoquunt aquam ex fonte, re-
„ frigerandóque salem faciunt inertem, nec can-
„ didum.

5. Seu ars humana ad faciendum salem adhi-
„ beatur; seu effodiatur concretus, aut Solis ca-
„ lore,

lore, exhaustâ in vapores aquâ, è salinis hauriatur, ad ipsam salis naturam perinde est. Neque enim arte particulæ salinæ fiunt, sed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, sive ab aqueis particulis separantur. Pro locis duntaxat, & calore Solis, acidiorum saporum habent, itaque hîc proprietates salis in genere explicabimus, earum causas investigaturi.

6. Igitur 1. sal aquâ gravior est: 2. eâ diluitur: 3. aëri expositus liquefit, modò heterogeneous omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admixtus erat, excoctâ, & in vapores exhaustâ, in vasis fundo remanet: 5. sal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adpersus est putrefieri finit: 6. est acutissimi saporis: 7. solus & probè purgatus igne non liquefit, sed in calcem prius redigitur.

7. I. Cùm massæ salinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, statim fundum petunt, unde colligere est certam molem salinam, simili mole aqueâ graviolem esse. Quod inde oritur, quòd in massa salina plus sit homogeneæ materiæ, quàm in massa aquea; quia partes salinæ aptius inter se aptantur quàm partes aqueæ, adeoque minores relinquunt poros inter se; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed si massa salina in aquam coniecta, tandem particularum aquearum adtritu & motu diluta sit, facilè fieri potest, ut particulæ aqueæ, se se salinis implicantes, eas in poros suos excipiant, & sic quaquaversum secum ferant.

8. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aqueæ funiculorum instar, quaquaversum salem complectantur, & motu suo variè con-

concutiant, variâsque in partes simul pellant; partes salinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis, sed læves circa latera tandem divellunt, & secum avehunt. Nec ea figura salis merâ conjecturâ inventa est, sed varia salium genera, diligenter Microscopio considerata, visa sunt omnia cuspidibus horrere; quamquam anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non sit partes lateribus conjunctas facilè divelli. Salem communem, seu è mari, seu è fontibus eliciatur, cubicum esse ostendit *Martinus Listerus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expositus liquefit, quia in aëre multæ sunt particulæ aqueæ, quæ salinis adhærentes eas, ut diximus, liquefaciunt, aut potius dissolvunt. Quod inde liquet, quia cùm aër admodum fudus est, adeoque particulis aqueis minimè abundat, sal in eo non liquefit; citissimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum est cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum esse omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramosæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non potest.

10. IV. Sal fossilis, & marinus, aut etiam ex fonte falso haustus, ubi coquitur unà cum aquâ, in vapores non abit, sed in fundo vasis remanet; unde fit ut in salinis, postquàm ex iis aqua calore Solis exhausta est, maneat Sal per ficos alveos sparsus. Cujus rei causa non difficilis inventu est, postquàm diximus salem esse aquâ graviolem, necesse est enim id quod gravius

est, ultimum in fundo vasis calore exhausti manere. Cùm præterea salinarum particularum latera, ut coniecimus, lævia sint, non potest fieri ut, si aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere suo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Observandum tamen de Sale marino & terrestri hæc esse intelligenda; quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cùm sint, fixa fundo vasis hærent. Sed sunt Salia, quæ *volatilia* vocantur, hoc est, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, secretæ. Hæ cùm multò tenuiores sint, & fortasse contextu rariore, in auras facilè evehuntur. Ortum quidem hæc salia ducunt ex terrestri, quandoquidem terræ succis plantæ & animalia aluntur & augescunt; sed variis fermentationibus adtenuata sunt, atque adtrita.

12. V. Proprietas est salis, ex præcipuis, quòd non putifcat, neque ea quibus injectus est, putifcere sinat. Sic videmus carnes aliâque, quæ sine Sale facillimè putifcunt, ubi Sale, eâ quâ par est copiâ, adspersa sunt, diutissimè sine putrefactione servari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda sunt. Carnes, ut adlato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expositæ, ejus calore, seu motu vehementiore ita adficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paullatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præsentium subeant, itaque nervos olfactorios concutiant; ut in Mente tetri odoris sensum excitent. Hoc cùm
ita

ita fit, ut putrefactio impediatur, invenienda est ars, quâ carnis partes in eodem situ, contra vim incumbentis, & undequaque superficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non potest commodius fieri, quàm si quid ad manum sit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum instar carnis particulas perforant, atque inter se arctius conjungant; quales sunt Salium particulae, quarum eam esse naturam antea diximus. Atque hinc fit ut caro salsa, non modò non putrescat; sed etiam indurescat; quia, nimirum, fieri nequit ut particulis rigidis Salis sit undique pertusa, quin durior fiat. Hoc quoque hîc considerandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: sic carnem quominus Sal, quo referta est, aëris humiditate liquefiat obstare; quia particulas salinas poris suis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis sunt ordine expendenda. Primum, mirum in modum crepitat, sed ea crepitatio brevi tempore definit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admistæ sint particulae aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervefactæ eæ particulae latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractisque carceribus in aërem subito diffiliunt; quo fit ut aër aures nostras ita verberet, ut crepitationis sonitum in nobis creet. Hoc inde clarius colligitur, quòd Sal ficcatus lento igne, atque in pulverem tenuissimum comminutus non crepitet. Idem adparet ex eo quòd crepitatio brevi

tempore duret, emissâ enim heterogeneous materiâ, nihil est in Sale amplius, quod ejusmodi sonitum creare possit.

14. Secundò, Sal diligenter ficcatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impositus calcis instar remanet sat diu, quemadmodum lapides; nec potest, nisi violentissimo igne, si nihil admisceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ sunt instar prismatis utrimque acuti, motui per se ineptissimæ sunt, facilè enim angulis inter se implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur; usque adeò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille statim concrefcit in massam vitro similem, unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur esse Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; nisi, pro varietate saporis, & acrimoniæ salium, varios debere esse in extremis prismatibus angulos, acutiores aut obtusiores, & extremitates magis aut minùs polygonas; quod etiam oculorum pænè testimonio discimus, sed Microscopii ope planè constat. Hinc fit ut Salia linguæ imposita, ejusque fibras, pro cuspidum varietate, variè pungentia saporis non unius sensum in nobis excitent: quod fusiùs non prosequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria fossilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis, prout licet, explicabimus.

Ut

Ut à Nitro initium fiat, est quod nascitur, est
item quod operâ humanâ conflatur. „ Exi-
„ guum * est apud Medos, canescentibus ficcita-
„ te convallibus, quod vocant halmyraga. Mi-
„ nus etiam in Thracia, juxta Philippos, fordi-
„ dum terrâ, quod adpellant agrium. Aquæ ve-
„ rò nitrosæ pluribus locis reperiuntur, sed sine
„ viribus densandi. Optimum, copiosumque
„ in Litis Macedoniæ, quod vocant chalastri-
„ cum; candidum, purumque, proximum Sali.
„ Lacus est nitrosus, existente è medio dulci fon-
„ ticulo, &c. Et hoc quidem nascitur. In Æ-
„ gypto autem conficitur multò abundantius, sed
„ deterius. Nam fuscum lapidosumque est. Fit
„ pænè eodem modo quo Sal, nisi quod salinis
„ mare infundunt, Nilum autem Nitrariis. Hæ,
„ cedente Nilo, madent succo Nitri XL. diebus
„ continuis, statimque ut densari est coeptum
„ rapitur, ne resolvatur in Nitrariis. Ipsum au-
„ tem conditum in acervis durat. Nitrariæ Æ-
„ gypti, circa Naucratis & Memphim tantum
„ solebant esse, circa Memphim deteriores.
„ Nam & lapidescit ibi in acervis; multique sunt
„ cumuli ea de causa faxei. Faciunt ex his vasa,
„ nec non frequenter liquatum cum sulfure co-
„ quentes in carbonibus. Ad ea quoque quæ in-
„ veterari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi
„ Nitrariæ, in quibus & rufum exit è colore ter-
„ ræ. Aphronitrum tradunt in Asia colligi, in
„ speluncis molibus destillans, deinde siccant So-
„ le. Optimum putatur Lydium. Probatio ut
„ sit minimè ponderosum, & maximè friabile,
„ colore pænè purpureo.

H 3

17. Nul

* *Plinius* Lib. xxxi. c. 10.

17. Nullum est inter nativum & factitium Nitrum discrimen, nisi quòd illud sponte, hoc arte excernatur: quemadmodum, in Sale, fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis est genus, nec aliter ferè ab eo quod *Salem* propriè vocamus, differt, nisi hisce tribus, quòd Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviùsque sit, & facilè ignem concipiat.

18. Si hujus discriminis quærat ratio, aliunde oriri non videtur, nisi quòd 1. anguli, quibus utrimque oblongæ nitri particulæ terminantur, acutiores sint particularum salinarum angulis; quo fit ut Linguae impositæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis nascitur sensus: 2. nitri particulæ sint tenuiores, & poris abundant, quos ubi subierunt igneæ particulæ nitrosas facillimè agitant, atque in aëre rapidissimè circumagunt, donec fractæ sint; unde oritur, ut antea ostendimus, flamma: 3. Hoc ipso fit ut leviores sint, cum salinæ intra eundem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam. Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Historiâ Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri consideravit, ope Microscopii, *M. Listerus*, & deprehendit sexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen desinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, éstque variorum generum, quæ ex *Plinio* describemus. * Græci, „ inquit, cognationem æris nomine fecerunt & „ atra-

* Lib. xxxiv. c. 12. Hist. Nat.

„ atramento futorio, adpellant enim *Chalcant-*
 „ *thum*. Fit in Hispaniæ puteis, stagnisve, id ge-
 „ nus aquæ habentibus. Decoquitur ea admista
 „ dulci parimenfurâ, & in piscinas ligneas fun-
 „ ditur. Immobilibus super has transtris, depen-
 „ dent restes lapillis extentæ, quibus adhærescens
 „ limus, vitreis acinis (*unde vitriolum dictum*)
 „ imaginem quamdam uvæ reddit. Exemtum
 „ ita siccatur, diebus triginta. Color est cæru-
 „ leus, perquàm spectabili nitore, vitrumque
 „ esse creditur. Diluendo fit atramentum, tin-
 „ gendis coriis. (*Unde atramentum futorium vo-*
 „ *catur.*) Fit & pluribus modis, genere terræ
 „ eo in scrobes cavato; quarum è lateribus de-
 „ stillantes hiberno gelu stirias *Stalagmian* vo-
 „ cant, neque est purius aliud. Sed ex eo candi-
 „ dum colorem sentientem violam *Lonchoton*
 „ adpellant. Fit & in saxorum catinis, pluviam
 „ aquâ corrivato limo gelante. Fit & Salis modo,
 „ flagrantissimo Sole admissas dulces aquas co-
 „ gente. Ideò duplici quidam differentiâ, fossile
 „ aut factitium adpellant hoc. Pallidius, & quan-
 „ tum colore, tantum bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chal-*
canthum dicebatur, tria Vitrioli solent recenseri
 genera, *Chalcitis*, *Sory* & *Misy*. „ Chalcitin
 „ vocant lapidem ex quo ipsum æs coquitur.
 „ Distat à *Cadmia*, quod illa super terram ex
 „ subdialibus petris cæditur, hæc ex obrutis.
 „ Item quod Chalcitis friat se statim, mollis
 „ naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet
 „ autem æris venas oblongas. Probatur mellei
 „ coloris, gracili venenarum discursu, friabilis,
 „ nec lapidosa.

21. „Inveterata *Sory* fit, *Sory* autem Ægyptium maximè laudatur, multùm superato Cyprio, Hispaniensi, & Africo. In quacumque natione optimum, cui maximum virus in olfactu, tritúque pinguius nigrescens, & spongiosum; & Ægyptium quidem tale, alterius nationis contritum splendet, ut *Misy*, & est lapidosius. Uritur carbonibus, ut *Chalcitis*.

22. „*Misy* aliqui tradiderunt fieri, exusto lapide in scrobibus, flori ejus luteo miscente se ligni pinei favillâ. Reverâ autem è supradicto fit lapide, concretum naturâ, discretumque & optimum in Cypriorum officinis; cuius notæ sunt friati aureæ scintillæ, & cùm teratur, arenosa natura, sive terrea, *chalcitidi* similis. Hoc admiscent, qui aurum purgant.

23. Hæ sunt variæ *Vitrioli* species, quas singulas, omnesque earum proprietates subtiliter persequi non adgrediemur. Observabimus tantùm in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua est diversitas, salis gravitatem ferè æquare: 2. quò purgatius est, eò acidius esse, & ejus *spiritum*, ut *Chymici* loquuntur, summâ aciditate præditum: 3. corrosivum summopere esse, simulque adstringendi vim habere maximam: 4. igne non inflammari, sed in pulverem, seu calcem redigi.

24. I. Æquat salis gravitatem, quia ejus particulae æquè compactæ sunt ac salinæ; ideóque, sub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogeneæ copiam complectuntur. II. Est acidissimum, ob acutissimos angulos, in quos particulae ejus desinunt, quæ eò acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quò omnis hetero-

terogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per se acutus, si aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam, difficiliùs cædit; contrà si purgatus sit, ut libera supersit acies, faciliùs secat: sic anguli vitrioli difficiliùs, aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout sunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non est acutissimas particulas, quæ quosvis poros subeunt, corrodere ea quibus imponuntur; sunt enim terebrarum instar, quæ omnia aëre agitatæ perforant. Simul constringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque subeuntes necessariò coarctant. Quò plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis porosa materia constringitur, nisi solvatur ejus continuitas, nimia cuneorum vi. IV. Eadem de causa, Vitriolum igne non inflammatur, ob quam salem inflammari posse negavimus. Ostendit *M. Listerus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas esse, & ex decem planis lateribus constare; scilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Superest *Alumen*, „ quod, ut ait Plinius *, intelligitur falsugo terræ. Plura & „ ejus genera. In Cypro candidum & nigrum, „ exigua coloris differentiâ, cum sit usûs magna; quoniam inficiendis claro colore lanis, „ candidum liquidumque utilissimum est; contrâque fuscis aut obscuris nigrum. Et aurum „ nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua, „ limoque, hoc est, terræ exsudantis natura. „ Corrivatum hieme, æstivis solibus maturatur.

H 5

* *Hist. Nat. Lib. xxxv. cap. 15.*

„ tur. Quod fuerit ex eo præcox, candidius fit.
 „ Gignitur autem in Hispania, Ægypto, Arme-
 „ nia, Macedonia, Ponto, Africa; insulis Sar-
 „ dinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatissi-
 „ mum in Ægypto, proximum in Melo.

26. „ Hujus duæ species, liquidum, spissum-
 „ que. Liquidi probatio, ut sit limpidum,
 „ lacteumque sine offensis fricantium, cum quo-
 „ dam igniculo caloris. Hoc *φόριμον* vocant.
 „ Alterum genus est pallidi, & scabri; ideoque
 „ hoc vocant *παράφορον*. Vis liquidi aluminis
 „ adstringere, indurare, rodere.

26. „ Concreti aluminis unum genus *σχιστόν* ap-
 „ pellant Græci, in capillamenta quædam canen-
 „ tia dehiscens; unde quidam *τρίχίτιν* potius ad-
 „ pellavere. Hoc fit è lapide, ex quo & Chal-
 „ citin vocant; ut sit sudor quidam ejus lapidis,
 „ in spumam coagulatus. Hoc genus aluminis
 „ minùs sistit humorem inutilem corporibus. In-
 „ terioris (*hoc est, in terra abditioris*) est alterum
 „ generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus
 „ species. Fungosum atque omni humore dilui
 „ facile, quod in totum damnatur. Melius pu-
 „ micosum & foraminum fistulis spongiæ fimi-
 „ le, rotundumque naturâ, candido propius;
 „ cum quadam pinguitudine, sine arenis, fria-
 „ bile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coquitur per
 „ se, carbonibus puris, donec cinis fiat. Nulli
 „ vis major, neque adstringendi, neque deni-
 „ grandi, neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur ge-
 „ nera, quæ non adtingemus. Existimant id,
 „ quod hodie *Alumen rupis* vocamus, ignotum
 „ Veteribus fuisse; quod candidum est & ferè pel-

pellucidum. Sed omnium adfinis est natura.

29. 1. Sapor est salinus, quamquam aciditatem Vitrioli non æquat: 2. summopere adstringit, unde à Græcis *συντηγία*, *παρὰ τὸ σὺψεν*, *adstringere*, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius est plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adsequi licet, facile ex superioribus colligetur. In forma particularum, quibus constat, fortè hoc singulare est, quòd sint crassiores, magis scabræ & obtusioribus acuminibus præditæ, quàm aliorum salium. Cetera ut adcuratiùs exsequeremur, multis opus esset experimentis. Ostendit, ope Microscopii, *M. Listerus* Aluminis figuram esse paullo compressiorem, & ex altera quidem parte, quasi vertice, planum sexangulum habere; ex altera verò opposita, simile planum sexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque sexangulis, & sex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de salibus hætenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manuuctionis loco esse possunt. Superest ut de Lapidibus aliquid dicamus, singulas enim species, aut etiam plurimas ut prosequeremur, justum volumen esset conscribendum. Lapides in genere vocamus *Fossilia dura & rigida*, quæ *comminui in pulverem malleo tusa*, & ope ignis *in calcem redigi*, deinde etiam liquefieri & in vitrum mutari possunt, neque ullo sapore sunt prædita.

31. Communes hæc lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, sic explicare possumus. I. Massa tota lapidum est dura & rigida,

da, quia constat particulis, quarum hæc est natura. De *rigore* autem & *duritie* in genere, Libro V. agemus. II. Lapidēs malleo vehementius tusi in pulverem comminuuntur; quia cū rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum aliæ fluere malleo cedentes nequeant, necessario majore vi diffiliunt, earūque solvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores dissolvuntur; propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus constant. Sed cū tamen omnes lapidum partes æquē duræ non sint, vi diuturnâ ignis quidquid minùs durum est aut sulfureum à duris particulis separatū exeditur, & sæpe lapides in pulverem comminuuntur satis levem. Hic autem pulvis, aut massæ quæ supersunt igne adesæ, *calx* vocantur. IV. Vehementiore & diuturniore vi ignis liquefiunt ut metalla, quia absumtis particulis sulfureis, remanent tantum pellucidæ seu vitreæ quæ usque adeò agitantur ut liquidæ fiant. At calore cessante, soliditatem suam recuperant.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum superest, pergamus, breviter præcipua & notissima calcis proprietas explicanda est. Videmus autem calcem vivam, injectâ aquâ frigidâ, subito incallescere & effervesce; cujus rei à Physicis causa quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adesum fuisse, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos mansisse. Hi verò pori non modò sunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ subeunt, & implent; sed etiam tenuissimi recessus, amfractūsque varii, in quibus nulla potest esse aërea particula, sed est tenuior materia.

teria. Dum calx aëri exposita est, in eodem manet statu, nec ulla fit effervescentia; quia aër non incumbit gravius superficiei calcis, neque materia illa tenuior subito ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cum aquæ copia paullò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ superficiem calcis, & pondere suo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis inest) premunt & impetunt, ita ut poros subeundo contextum calcis subito dissolvant; quo fit ut subtilior illa materia, quæ in tenuissimis poris calcis continebatur subito erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio subitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni imposita ebullit, subeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: sic bullitio in aqua, in qua calx est, eruptione particularum tenuissimarum, quæ in calce latebant, creatur. Postquàm autem aliquamdiu aqua bullit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversum per aërem dissipantur, unde fit ut desinat effervescentia: haud aliter ac in aqua igni imposita, ubi materia ignea absumpta est.

34. IV. Lapidēs, certè duriores, nullo sapore sunt præditi; quia non possunt eorum particulæ ita humore dissolvi, ut quod in iis salinum fortè est, sejunctum ab aliis particulis linguae poros subeat, ejusque nervos pungat; quâ ratione saporis sensatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapidēs dividi solent in *communes*, seu vi-
les, & *pretiosos*; sed cùm ea divisio ad eorum naturam nihil faciat, præstat eos dividere in *opacos*

& *pellucidos*. Opaci sunt *silices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figurisque variis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeoque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie. Omnes tamen etiam opaci lapides constant particulis pellucidis, cum omnes liquefactione in vitream materiam commutentur; sed sulfureæ particulæ iis permixtæ obstant pelluciditati, quæ, his in vapores evectis, in vitro inde confecto cernitur.

36. Pellucidum est crySTALLUM, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hîc non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent quærere Philosophi, an generentur *salia* & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent, sunt qui adfirment; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant *salia* & lapides liquores esse in terra concretos; putantque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur; ubi crescunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod

quod excoquitur ex arena, lapidibusque in calcem redactis, violentissimo igne, nitroque admisto; tum etiam variarum misturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretiosos imitantur, variis coloribus adfufis. Verùm ut potest hoc esse, fortè etiam planè aliter res fit; nec sat nota sunt nobis terræ viscera, ut hoc in negotio quidquam negare, aut adfirmare possimus.

38. Inter lapides recenseri solet Magnes, qui propter singularem naturam adcuratiùs à nobis Capite sequenti expendetur.

C A P U T VI.

De Magnete, ejúsque proprietatibus.

I. **N**ON est animus quo primùm tempore innotescere cœperit Magnes, ejúsque, in inveniendis Terræ Polis, usus, inquirere. Hîc tantùm Historiam Physicam Magnetis spectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitas; deinde Philosophorum præcipuas, circa dispositionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia, observandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liquefiat igne, & malleo ductile sit; Magnes malleo tufus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur: unde colligere est particulas Magnetis duriores esse, rigidiores, ac magis inter se implicitas, quàm ferri particulas; quod observandum, usui quippe in sequentibus futurum.

III. Jam

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientia notas, proponere incipiamus; *primò*, quando liberè ac sine obstaculo moveri potest, partem sui alteram Septentrioni, alteram Meridiei constanter obvertit; adeò ut quæ semel alterum Polum spectare deprehensa est, semper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ lignæ impositus, ut aquæ supernatet.

2. *Secundò*, observarunt Philosophi Magnetem tamen non semper directè Polos Telluris spectare, sed aliquantum ad Occasum aut Orientem declinare, sine ulla certa aut constanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum septentrionalem Telluris spectat, fugit admota parti alterius eundem Polum spectanti. Contrà pars, quæ Meridiei obvertitur, ad eam accedit quæ Septentrionem spectat, ac vice versâ. Has partes Magnetum cum Philosophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & meridianum quidem eum qui septentrionalem Telluris respicit, quadam de ratione quæ infrâ liquebit, septentrionalem verò qui Meridiei obverti solet.

4. Magnetes, *quarto* loco, se invicem sustinent, vel à se invicem pendent in aëre, modò septentrionalis Polus unius opponatur meridiano alterius, adeoque meridianus septentrionali. Interdum etiam *Magnes* minùs gravis pendentem sustinet graviolem, licèt gravior leviolem sustinere nequeat.

5. *Quin-*

5. *Quinto* loco, non eandem esse omni Magneti vim ad se celeriter obvertendum Terræ Polaris observatum est: quemadmodum non eadem est vis omnium ad onera sustinenda, aut ad tollenda. Sunt Magnetes qui celerius circumaguntur, ut Polos suos Telluris Polaris opponant, quam alii.

6. *Sexto*, licet ut plurimum Magneti duo sint Poli, qui ita, ut diximus, disponuntur, attamen non defunt Magnetes ἀνάμαλοι, ut ea voce utamur, quibus videntur plures inesse Poli.

7. *Septimo*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum adtollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorsus ut Magnetem.

8. *Octavo*, si scobs ferri superinjiciatur Magneti, ita disponitur ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paullatim inflectantur in orbem, ut sint axi Magnetis parallelæ; nisi Magnes sit ex eorum numero, quos ἀνωμάλως esse diximus. * A est Magnes, B regio Polaris opposita, C scobs. Eòdem pertinet quod observatum scobem chartæ crassiori aut etiam tabulæ ligneæ superimpositam, subiecto Magnete interpositæ chartæ aut tabulæ agitari, prout agitur Magnes, modo nimium non removeatur.

9. *Nono*, Magnes ita ferrum virtutis suæ particeps facit, ut, integrâ vi Magnetis, easdem proprietates quas enumeravimus adquisivisse videatur, licet non usque adeò intensas. Præcipuus hujusce rei usus spectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi sit Septem-

trio

* Vide Fig. VII.

trio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ facile agnoscunt.

10. *Decimo* loco, observandum Acum Magneticam, cis lineam æquinoctialem, cuspidem quæ Septemtrionem spectat depresso rem habere; sed ubi linea superata est, altera cuspidis depressior esse incipit. Sub ipsa verò linea, situm suum non servat, nec usui esse potest.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro suam tribuit virtutem: ita ipse ferro munitus multò majus ferri pondus sustinet, quàm quando ferro destitutus est.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, si juxta se invicem diu jaceant, adeò ut septemtrionalis Polus septemtrionali, meridianus meridiano oppositus sit. Corrumpuntur etiam, si in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo; etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius est Magnes, haud parum vitatur.

13. *Decimotertio* loco, oblongæ ferri partes ita dispositæ, ut altera extremitas Septemtrionem, altera Meridiem diu, sine mutatione, spectaverint, sæpe adquisivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum observatum est.

IV. Has potissimum proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ sanè haud exiguum laborem Philosophis facessere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eò pervenire conati sunt.

1. Quidam dixere esse, inter septemtrionales Po-

Polos Magnetis & meridianos, συμπαθείαν quamdam; contra verò inter septemtrionales & septemtrionales, meridianos item inter & meridianos ἀντιπαθείαν. Hac fit, ut se Poli invicem repellant, illâ verò ut se adtrahant. Est etiam, secundum eos, συμπαθεία inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia proposita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærent primò quid sit, συμπαθεία, quid ἀντιπαθεία? Respondent, συμπαθείαν esse qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ sitam. At *qualitas occulta*, si bene pensitentur vocabula, est aliquid prorsus ignotum; itaque rotundiùs multò & candidiùs responderent, si pro tot ambagibus verborum, se quare hæc fiant *nescire*, nec posse conjicere dicerent. Rursus enim quærentibus quænam sit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo satisfit responso. *Αντιπαθεία*, seu naturæ repugnantia ac discordia, qualitas etiam occulta est; adeoque eâ voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magnete &c. quàm si tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * τὸν λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν ὅτι τὸ σιδηρὸν κινεῖ, lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinor, respondisset quærentibus quid sit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua sit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii observato scobis, prout circa Magnetem

* *Aristot. de Anima. Lib. 1. c. 2.*

tem disponitur, experimento, inde *primum* collegerunt materiam aliquam esse inconspicuum quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim scobs alioqui ita se disponderet sponte suâ, cum corpora sponte suâ non moveantur. *Deinde* conjecerunt materiam illam fortè causam esse omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete observantur. *Postremò*, Terram ipsam fortè esse instar Magnetis, circa quem similis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo respectu Telluris disponderetur, ac respectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur esse indubitatum, duo alia incertiora quidem, sed contraria rerum naturæ non sunt, ideòque negari quasi compertæ falsitatis nequeunt.

5. Hisce positis, quærendum est quæ sit materiæ illius inconspicue figura, quâ tot effectus mirandi eduntur. Conjiciunt eam esse alii instar pennæ, aut sagittæ pennatæ, quæ adversis pennarum fibris ægrè foramen subit, quod facilè ingreditur si ex altera parte immittatur. Figura subjecta rem oculis objiciet. * Alii maluerunt striatam illam materiam fingere, hoc pacto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum similiter striatum subit, instar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non potest.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros esse eorum axi parallelos statuerunt, excipiendis ejusmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adversis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; sed, si rursus in Terram aut Magnetem redeant, per opposi-

* Vide Fig. IX. † Vide Fig. X.

positum ingrediuntur Polum. Ita particulæ, quæ Polo A egrediuntur, non possunt eodem regredi, sed circumagantur ad Polum B necesse est.

V. Hac expositâ summatim sententiâ, videntur quâ singulis conveniat experimentis.

1. *Primò*, quoniam circa Telluris globum materia descripta circumagitur, si quod corpus occurrit, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus subibit, & juxta cursum suum dirigit. Eâ parte ingreditur quâ sibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem adlatam n. iv. §. 6. Cuspis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingreditur ubi pori ingressui erunt aptati, & si pori occurrant aliter dispositi lapidem circumagent vi motûs sui, donec ita situs sit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septentrioni obversa erit, quia per eum solum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi potest.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occasum aut Ortum, oriri potest ex eo quòd in ipsius Telluris Polis aliqua fiat mutatio; adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantum flectantur, cujus rei ratio ignota est. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium adferatur, memoratæ hypotheseos verisimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus septentrionalis Magnetis septentrionalem repellit alterius Magnetis, meridianusque meridianum; quia materia quæ egreditur per septentrionalem non potest ingredi

di per eundem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideóque Polus unius Magnetis fimilem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticae particulæ in solidum Magnetem aut impervios poros summâ vi incidunt. Contrâ si Polus meridicanus septentrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum liberè utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, aërem inter Magnetes positum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eóque in se invicem pellat; adeóque adpropinquare cernantur, quia minùs pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimium distare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum describit admodum amplum; adeò ut si sint remotiores, extra eum circulum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hîc observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis, qui respicit eundem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis, qui meridiano Terræ Polo obvertitur, esse septentrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem sustinet dispositum ita ut Polus Polo adversetur, quia particulæ materiæ cochlearis aut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis subeunt poros, eum sustinent. Nec spectanda est hîc Magnetis alium adtolleutis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, sed materiæ magneticæ copia; quæ eò major in Magnete est, quò habet plures poros ad eam excipiendum aptos.

5. *Quin-*

5. *Quintò*, hæc eadem ratio est discriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pennatæ, aut cochlearis circa se copiam retinent; dum enim ea ab aëre Magnetem ambiente repulsa invenit paratos Magnetis poros, per quos facile in gyrum moveatur, circa eum remanet; si verò solido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut destituti poris huic materiæ excipiendæ aptis, aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decussatim aut aliter directos, sunt *ἀνώμαλοι*, nam materia magnetica eâ decurrit, quâ sibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam adtollit, quia ferrum habet poros magneticis similes, nec aliâ re differre videtur, nisi quòd sit mollius adeoque mutabilius.

8. *Octavò*, ex scobe Magneti superinjecta, & circum eum in orbem disposita colligitur materiæ magneticæ motus, supra jam n. iv. §. 4. explicatus. Materia magnetica scobem movet, ac disponit, prout ipsa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis acquirit, ob rationem jam §. 7. adlatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pendet ex ipsa Magnetis substantia, quæ in ferrum partim effluxerit; sed ex materia extrinsecus ipsi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non satis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri possit. Si particulæ nonnullæ, quæ circa Magnetem erant, remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *De-*

10. *Decimo*, Acus magnetica depreffior est cis lineam versùs Septentrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copiâ egreditur, non ex Polis modò sed ex regionibus à Polis satis remotis, propter Telluris craffitiam, quæ ab utroque Hemisphærio permeatur. Quod faciliùs intelligetur, si meminerimus Terram esse figuræ non Sphæricæ, sed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuspidis Acûs meridiana deprimitur versùs terram. Sub linea verò ipsa, Acus Septentrionem ac Meridiem ampliùs non ostendit, quia materiæ magneticæ Telluris circuli sunt superficie ejusdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior sit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura sequens hoc oculis subjiciet. * A & B sunt Poli; Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica, CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemisphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D est locus, ubi esse statuitur Acus Magnetica; unde satis liquet eam non posse permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferum magneticam accepit materiam, ejus pori aperiantur, fitque instar Magnetis; quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeoque majora ab ea possint suspendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur
sibi

* Vide Fig. XI.

sibi invicem ita oppositi, ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, quia eos paulatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textura Magnetis vi ignis turbetur, vim suam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non est si occurrenti sibi ferro, & semper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & constantes in eo meatus sibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memoratæ sententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri statuitur materia, τοῖς Φαινόμενοις optimè satisfacere, ut sanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè insuperabiles

1. Si pennata Materia ejusdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obversos, eâ commeante utrimque materiâ; sed quare semper eundem eidem obvertat nullâ ratione constat, cùm materia pennata ex Septentrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo subire possit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inversa hoc incommodo non laboret, aliud est quod nec superioris, neque hujus Hypotheseos ope solvi potest. Scilicet, cùm Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit quin plures multò

sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere; nam major est vis illius materiæ solido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illisæ, quàm potest esse aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit; cùm præsertim tot poris scatere constet aërem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc sententiam ingeniosissimam esse, nec quidquam vero propius adhuc ab ullo excogitari potuisse. Nam qui *attractione* fieri aiunt, ut jungantur magnetes, diversis polis sibi invicem admoti, *repulsione* verò eorundem polos à se invicem recedere; non docent quâ res fiat, sed rei nomina nova imponunt. Quis verò possit, pro explorato, affirmare id solum inesse corporibus, quod videmus? Annon possent esse nonnulla, in rerum natura, principia activa nobis in se prorsus ignota? An quisquam potuit, ad hunc usque diem, ostendere quæ causa sit soliditatis, seu cohæsionis partium? Non est intellectus noster mensura veri & falsi, ut nihil sit, nisi quod intelligimus.

C A P U T VII.

De Fontibus & Fluviis.

1. **P**ostquàm materiam solidam, quâ hæc nostra Tellus constat, lustravimus; superest ad fluidam veniamus, hoc est, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere adgrediamur, aliquid necessariò de *Aqua* universè spectata, præmittendum est; quamvis nobis non sit animus omnes quæstiones, quæ circa eam moveri solent, attingere hoc in loco; quædam enim ad *Librum V.* ubi de *Elementis* agemus, necessariò rejicienda sunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à *Physicis* quæritur. 1. est pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreescere possit: 3. potest calefieri & frigesieri: 4. facilè potest in vapores, subiecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi est ponderis aëri, aliisque corporibus collata, sed aëre multò gravior: 6. insipida est & sine odore: 7. putresieri tamen potest, pro locis in quibus servatur: 8. quorundam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. *Aqua* pellucida est, ob rationem adlatam suprà, *Cap. V. §. 36.* ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum sententia, constat particulis flexilibus, instar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter se relinquant poros; nec eos intricatos habent,

ut possit lux per lineas rectas facillè transmitti. Cum enim non prorsus conjungantur eæ particulæ, & sint in perpetuo motu, facillè tenuissimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; nisi profundissima sit aqua, aut motu à causa externa creato agitetur. Tunc multum minuitur aquæ pelluciditas, & videtur cærulei coloris obscurioris esse; quod in mari, præsertim agitato, cernere licet. Nimirum, tunc temporis, vehementiore agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida esse videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora sunt liquida; quam paucis hîc trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cum ejus particulæ sint, ut eas descripsimus, teretes & flexiles, instar funiculorum, relinquântque inter se poros, subtiliore materiâ plenos, facillè, illâ materiâ vehementissimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concrescit in glaciem, si materiæ illius vehementissimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hieme; seu frigore solo, de quo alibi agemus; seu præterea eo tempore ex aëre decidunt nitrosæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate suâ impediunt.

5. III. Cum ejusmodi sint aqueæ particulæ, ut diximus, glacies igni imposita, particularum ignearum motu, facillè resolvitur. Hæ enim glaciei subeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore pristinum motum iis restituant. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evanescent, &

& aqua fit ut antea frigida, aut etiam, si aëris frigus intensius fit, denuò concrefcit. Obiter observandum primò, calorem nihil esse hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi quæ vitorationibus variis eunt, redeuntque; frigus verò nihil, præter earundem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum esse ut plurimum voces *relativas*; & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementius moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cujus partes magis quiescunt, quàm nostri corporis artus. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, subjecto igne, aut solius aëris calore, facillè in vapores evehitur; quia facillimè ejus partes separantur, motumque aut ab igne, aut à calore solis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ secum facillè huc illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fusiùs agemus, ubi de Meteoris sermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehensum est gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, esse aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullò amplius, ita ut aqua aëre sit plusquàm octingentis vicibus gravior. Qua de causa, videmus vesicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi posse aquæ immergi. Ac fanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipsius pondus tantò superaret, quantò pondere aqua aërem superat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facillè sustineat, & in-

I 3

gen-

* Vide Dissert. Ed. Hallejî in Act. Anglic. anni 1686. Mense Maio.

gentes naves ferat mercibus gravissimis onustas, quæ non possunt solo pondere deprimi; nisi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum est etiam observatu, aquam falsam, quæ fale prægnans dulci gravior est, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ postea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ sunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta statim fundum petunt, & eò quidem celerius, quò sunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque superficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorsus, sed inter aquam suspensa manent, qualia sunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua insipida est, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, sed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo excitent in nobis saporis sensum. Hîc autem puram aquam intelligimus, hoc est, omni salium genere destitutam; qualis est potissimum aqua destillata, & post eam pluvia. Nam fontium, etiam salubrium, aqua ex terra aliquantulum falsuginis sæpe trahit. Non loquimur hîc de medicatis fontibus, in quibus is sapor vehementior est, sed de iis quorum aquæ vulgò bibi solent.

10. Quò purior est aqua, eò minùs odora est, eadem enim ratio, quâ fit ut aqueæ particulæ Linguam non pungant, odore omni destitutas esse debere ostendit; neque enim nervos olfactorios in nares admissæ pungere possunt, propter flexilitatem summam, & lævorem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam præditæ, verùm
hoc

hoc ipsum indicium est eorum aquam non esse puram.

11. VII. Aqua tamen putrefit, hoc est, crassa & foetida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquisque stagnantibus; & in aqua intra vasa servata, quod magno suo incommodo experiuntur navigantes. Verum observandum est, quod de aqua diximus, id de pura esse intelligendum; contendimus autem nonnisi mistam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquae destillatae, quae sine putrefactione ulla diutissime servatur: 2. aquam pluviam quae è coelo in vasa pura delapsa, & vasibus puris illico diligenter inclusa, terraeque infossa apud varias Gentes, quae fontibus carent, per plures annos servatur. Quod indicio est putrefactionem ab ipsa aqua non oriri, sed ab aliis rebus, quae aquae miscentur; quandoquidem pura, qualis est destillata, & è nubibus delapsa, diutissime, sine ulla putrefactione, servatur. Qua in re observandum est vasa, in quibus adservatur, accurate ne muscae in ea ingrediantur clausa esse oportere, & eam materiam constare, quae putrescere nequeat, ut vitro, aut argilla.

12. Verum aqua in stagnis, aut paludibus quiescens duplici ratione corrumpitur. Prima est in ipsa soli natura sita, saepe enim solum sulfure foetente abundat, quo fit ut aqua etiam, quae sulfur poris excipit, accedente calore, foetiscat; quod Amstelodami experimur, non modò in urbis fossis, sed etiam in aqua quae ex fundo, in quo sita urbs est, hauritur, quod fieri videmus ubi aedium funda-

menta jaciuntur. Itaque ea putrefactio non est aquæ imputanda, sed solo. Secunda ratio, ob quam aqua putifcit, sunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam insectorum, quæ in ea pereunt, corpora; ova item muscarum, quæ quaquaversum volitant, eaque deponunt, & unde vermes nascuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vasibus ligneis, qualia sunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; sunt enim ligno sulfureæ partes admistæ, quod resina ejus indicat, & ipse ligni odor; sunt & aliæ immunditiæ, ut ova muscarum, unde vermes in doliis nascuntur, quod hîc fusiùs non persequemur.

14. VIII. Aqua quorundam corporum poros subit, qui sunt satis patentes, ut ejus particulæ eos subire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum sejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non subit, saltem paullò altius, sed in superficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, sed nequaquam diluere possit. Adhæret autem superficiei corporum, quia scabra est, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur. Sed ejusmodi humida corpora aëri exposita facillimè siccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facile abripiuntur. Observandum tamen est, si corpora adipe illita sint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eâ madefieri; quia, nimirum, superficiei asperitates, quibus adhærebat aqua, sunt adipe æquatæ, & ostia pororum obturata; adeò

adeò ut nihil supersit cui possint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde necessario defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decedentes rotundæ sint, quod in guttis pluviis observare licet, aliisque guttis alicunde decidentibus? Alii respondent non fieri hoc, ullâ peculiari dispositione aquæ, sed quia aëre undequaque ex æquo pressæ, necessario in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri resistunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decidentibus.

16. Alii vero, * qui contendunt particulas aquæ non esse oblongas, & flexiles, ut *Cartesius* conjecit, sed rotundas & læves, mistasque materiâ quadam viscidâ; aiunt viscidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas seorsim cadere non sinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ suspensæ foliis arborum, aut lateribus vasorum hæreant: 2. ut aqua possit condensari, quia viscidæ particulæ flexiles sunt, adeoque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ in *Academia Experimentorum* sumtum est. Globus argenteus concavus aquâ impletus est, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen adcuratè, liquefacto argento, clausum est; quo factò, tundi malleo cœpit globus, qui paulatim minùs sphæricus factus est; unde cognitum aquam condensari, quia omnium figurarum capacissima est sphærica. Postea cùm per-

I 5 cutere

* *Alphonfus Borellus de Motionibus Naturalibus. Cap. VII.*

cutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos sudoris instar per poros argenti exire; ac tandem ex globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vasibus adhæsisse, ex quibus antliæ ope aër exhaustus erat; quod indicio est, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus ad perpendiculum in aquam immittatur sæpius, aqua quæ per tubum aut calamum adscendit, secundâ vice altius adscendit quàm primâ, ut baculum viscidæ materiæ injectum secundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri censent, ut aqua ejusmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre suspenso, non cadat aëris pondere pressa; quia, scilicet, materia aquæ viscosa instar retis foramen tubi claudit, impeditque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas sententias hæc quid interfit judicare non adgrediemur; quia res multa, & adcurata postulare experimenta, quæ sumere non vacat, nec licet. De posteriore tantum hoc observabimus, ejus ope rationem non reddi, quare aqua baculo, pingui materiâ illito, non adhæreat, nam pingua & viscida pinguibus & viscidis facilè adhærent. Verum suspensionem aquearum guttarum facilius explicare videtur, quàm Hypothesis superior.

19. His de aqua summatim explicatis, sequitur ut de fontibus agamus. Fontes solent dividi in eos qui æstate, cum cælum diu sudum fuit, exarescunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia causa,

causa, quæ perpetuò eos alit, ut postea videbimus. Illis autem missis factis, de perennibus tantùm dicemus, qui sunt *aquæ*, undecumque oriatur, *collectiones ex superioribus terræ locis in inferiora defluentes*. Ex multis ejusmodi fontibus constant flumina, in mare aquas suas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam pergamus, obiter observandum ex Hydrostaticis omnibus experimentis constare aquæ in vase contentæ superficiem semper ad libellam esse directam, nec ullam ejus superficiei partem alterâ, nisi externâ vi, superiorem fieri posse. Cujus rei causa est æqualis undequaque incumbentis aëris pressio, cui pariter aqua omnibus partibus resistit; unde sequitur ut superficies ejus sit ad libellam directâ. Inde etiam consequens est, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte superiora adscendere non posse, quia supra libellæ lineam adtolleretur; quod, propter rationem adlatam, fieri nequit.

21. Cùm multi fontes perennes sint, neque æstu ullo exarescant, multi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos esse subterraneos, per quos aqua marina ad fontes usque defertur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter solvi posse opinantur. 1. Quæritur quâ fieri queat, ut aqua marina ad summos adtollatur montes? 2. Quâ etiam fiat, ut aqua fontium falsa non sit?

22. I. Concesso esse in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere suo procul à mari

feratur, conjiciunt eam aquam incidentem in loca vicina subterraneis ignibus, de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementius moti, & facilius per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus superficiem ferantur; adeoque ad montium ipsorum cacumina, si in montibus tubi sint ad eos excipiendos apti, & supra ipsam superficiem terræ in aërem aliquando evehantur; qua de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cum autem vapores, quos diximus, circa terræ superficiem, incidunt in loca frigidiora; condensantur iterum in aquam, & guttatim ex superioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quæ terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, falsi tamen esse non possunt; cum quia salinæ particulæ aquæ marinæ admixtæ, cum longæ sint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes falsi, at eorum falsugo non ex mari, sed ex salis fodinis per quas aqua transitoritur. Non potest enim illac fluere fontis vena, quin salis aliquot particulas humore dilutas secum advehat: quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, scaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypothefin concoquere non possunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantum proferemus. Primò, vix intelligi potest quomodo, per subterraneos meatus, ad
loca

loca usque adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altissimis, & à mari remotissimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius alique. Cùm maximæ mutationes fiant in Terræ visceribus, ope ignium subterraneorum, obturarentur sæpe meatus illi, & passim fontes, qui antea perennes fuerant, exarescerent. Secundò, si hoc ita se haberet, loca mari proxima, seu montosa essent, seu campestria, fontibus potissimum scaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent. contrà verò loca à mari remotissima maximè omnium fontibus destituta essent, cùm ad ea minorerm aquæ copiam pervenire necesse sit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, si depressiora sint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotissimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviae malint tribuere originem fontium; sed hoc quoque incommodo laborat horum sententia, si è solis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione posse esse intelligantur; cùm sint interdum maximæ siccitates, quibus plurimi quidem exarescunt fontes, sed multi manent, fortè quidem imminuti, sed numquam exhausti.

26. Omnibus hisce diligenter expensis, aliis aliam ineundam esse viam visum est. Constat experientiâ ex omnibus aquis, marinisque adeò, ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam adcuratiùs agemus, ubi de mari

fermo erit. Nunc rem omnibus notam statuisse satis est. Constat vapores ex aquis sublatos non pluviarum modò ritu, sed etiam roris instar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempestate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altissimis ad mediam æstatem servantur, quo tempore liquefiunt. His autem positis, & missis illis subterraneis tubis, per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter describi posse videtur.

27. Cùm maximi * vapores calore Solis, præfertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iique ventis quaquaversùm spargantur, necesse est eos incidere in altissimos montes, qui per terram sparsi regionibus, in quibus vapores vagantur, superiores sunt. Ejusmodi sunt in Europa, *Pirenei*, *Alpes*, *Apenninus*, *Carpathii*, aliique; in Asia *Taurus*, *Caucasus*, *Imaus*; in Africa *Atlantis* varia juga, & montes *Abyssiniæ*, in America *Andes*, & *Apalateani* montes. Horum plurima juga regionem, ad quam evehuntur vapores, multùm superant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non nisi exiguum tenuissimorum vaporum copiam, in summo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æstu quaquaversùm agitur, sistunt. Illic frigore densati hærent, terræque & lapidum rimas subeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cùm semel plena sunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut

* Ex *Actis Londinens. Mens. Jan. & Februar. 1692. Num. 193.*
ubi exstat hanc in rem *Edm. Halleii Dissertatio.*

aut per terræ meatus superficiei proximos defluens in subjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quæ exitus datur, scaturit. Aqua enim quæ descendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua descendit, iterum adscendit; ubi verò tubus deficit, quæ patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare usque extendatur, prout declivior est, aut minùs declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latissimum sit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur; vel clausam aquam continet, quæ illic restagnat, nec nisi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli causâ, & *Danubius*; in quos, dum per immensos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas suas deferunt. Sic nascitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cùm inter montes in Marforum regione contineatur, nec quæ elabatur exitum habet, attamen in immensum non crescit, sed aut exfugitur meatibus subterraneis, quale est *os Pitonium*, aut vaporibus exhauritur. Sic & hoc aliisq; similibus lacubus multò amplius Mare Caspium, quod neque minuitur, neque crescit, qua de re diligentius postea agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, nisi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicum-

* Vide *Raph. Fabretum de Lacûs Facini omiffario.*

comque enim aliquamdiu illic versati sunt, intensius multò frigus, quàm in campestri regione, esse experti sunt. Etiam mediâ æstate, tantum illic est frigus nocturnum, ut sine igne vix ferri queat. Hinc fit, ut sudâ etiam tempestate, Sole in campis claro lucente, sæpe nebulis per omnem viciniam obfiti sint montes; quod habent vicini instantis pluviz indicium. Hinc fit ut in summis, quæ inter montium juga sunt, convallibus, mediâ æstate, nix servetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos visere norunt.

30. Nec in Europâ modò nostra, cis Tropicum Cancrî sita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum * rerum peritissimus, qui diu in *S. Helenæ* insulâ in Atlantico mari, ab meridiem *Æquatoris*, commoratus est, narrat sæpe se noctu in vertice montis maris superficiem 2400. pedibus superante, observationibus Astronomis operam dantem, tantam condensationem vaporum, etiam sudâ tempestate, expertum esse, ut, intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierent, ut essent abstergenda. Charta etiam in qua scribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur, statim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in amplissimis montium jugis, condensetur colligere est.

30. Si ad vapores accedant pluviz, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus sufficiant. Constat certè maximos fluviis pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æstatis ardentissimo, quo nullæ sunt pluviz variis in locis, nonnulla flumina
maxima

* *Edm. Hallejus.*

maxima sunt. Sic *Nilus* Ægyptum, sic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia sudum omnino est cœlum; quia, nimirum, in Abyssinia unde fluunt, sunt tunc temporis copiosissimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æstatem in altissimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidissimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, constat, qui æstate semper majores sunt, quàm hieme.

31. Itaque si densatos vapores, pluviis & nivibus jungamus, satis superque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos subterraneos, per quos maris aqua, in remotissimas terræ partes perveniat.

C A P U T V I I I.

De Mari.

1. **F**ontium & fluviorum contemplationem proximè sequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ falsæ copiam, quæ ab Septentrione in Meridiem, & ab Occasu in Ortum quaquaversum terram siccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios amplissimos sinus habet, quorum maximus ex iis quæ novimus, est *Mare Internum*, seu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari solet, quamquam, pro locis quæ adluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potissimas proprietates con-

considerant Phyci, primò falsuginem inexhaustam; secundò æqualitatem, cum tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertio æstum, quo bis quotidie aqua ejus attollitur, & subsidit. Quarum rerum causæ nobis nunc sunt investigandæ.

2. I. Ad falsuginem quod adtinet, quæritur primò quare Mare sit falsum; deinde quare, cum tantum falsi pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur falsugo, cum præsertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare descendat. Maris falsugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus similis deprehenditur sapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cum per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile est pluribus in locis fodinas salinas, easque amplissimas ei esse subiectas. Diluto autem ejusmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras salinas particulas, ex terris quas adluunt, secum deferunt; quæ quidem particulæ in singulis fluviis non sunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum falsam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, saltem eâdem copiâ, mutare saporem aquæ eo alveo contentæ possunt. Observavimus autem antea salia marina in vapores non abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneat, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæ etiam salinæ particulæ augere falsuginem Oceani possunt. Consideranda est Terra, quasi in-

ingens quædam spongia (quamvis sit compa-
ctior) variis salibus imbuta; pluviae verò, rores,
& nebulae instar aquae, quæ in spongiam adfun-
deretur; ex qua, contractâ falsugine, in vas
subjectum effluerent. Obiter quidem fluendo,
tantum salis secum ea aqua non deferret, quan-
ta esset falsugo aquae vase receptæ, omnes tamen
guttæ aliquid ad falsuginem totius aquae con-
ferrent. Fingamus illi vasi ignem subjici; aqua
dulcis in vapores ibit, & quod supererit falsius
erit. Sed si iterum vapores illi Alembico excepti
in spongiam injiciantur, & in vas decidant,
aquae falsuginem temperabunt, si modò mayo-
rem aquae dulcis copiam, quàm salinarum par-
ticularum contineant. Hæc facilè possunt
præsenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere possumus unde fiat,
ut maris falsugo neque augeatur, neque minua-
tur, saltem ita ut hoc possit deprehendi. Non
augetur sale inveccto, 1. quia perpetuò ingenti
copiâ salinas particulas in varia littora mare ege-
rit, quæ particulæ lapidescunt, neque in mare
redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque sunt
maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex
mari educitur, qui usibus humanis absumtus,
maxima ex parte terræ miscetur, & adhæret.
3. Postquàm aqua certam salinarum particula-
rum copiam excepit, jam iis prægnans ceteras
respuit. Non minuitur etiam maris Salsugo,
quia non plus Salis illinc educitur, quàm ad-
vehitur, aut ex fodinis diluitur. Potest fieri in
fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluun-
tur, & per Oceanum sparguntur, ut aliæ adnaf-
cantur, dum tenuissimæ particulæ, in poris
terræ

terræ oblongis & in acumen desinentibus, con-
crescunt. Quas res describere eorum esset, qui
terræ viscera diligentissimè ubique rimati es-
sent.

4. II. Ut sciamus quare aqua marina non
augeatur, tot influentibus fluminibus, viden-
dum est annon alicunde quotidie minui possit,
dum quotidie augetur. Hoc autem jam indi-
cavimus, ubi de origine fontium egimus, sed
est hîc accuratiùs ostendendum. * Satis quidem
constat maximam esse vaporum in aëre copiam,
cùm aliquando maximæ nîves & pluvix, ex
vaporibus densatis, ut alibi ostendemus, con-
fectæ, in Terram cadant. Sed invenienda est
ratio æstimandæ, saltem crassiùs, vaporum
illorum copix, quod sic adgressus est vir do-
ctus.

5. Sumsit vas aquâ plenum, quatuor digitos
profundum, & cujus diameter erat digitorum
 $7\frac{2}{5}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde
subjecto igne aquam calefecit, circiter ut solet
esse aër calidissimis harum regionem æstatibus,
ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex
libræ flagello vas illud suspendit, addito ex alte-
ra parte æquali pondere. Gradum autem calo-
ris eundem in aqua servabat, subinde admoto,
aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur
aquæ pondus, adeò ut post duas horas dimidia
deesset uncia, nisi quòd dimidiæ uncix deef-
sent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ
intra illud tempus, quamvis nullus animadverti
posset fumus, neque calida videretur digitis in
eam

* Ex *Actis Anglican. An. 1688. Mens. Octob. & Septemb.*
ex Edm. Hallejo.

eam immiffis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve fpatium evecta, digniffima eft confideratu; hinc enim fequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ fuperficie circulari, cujus diameter eft 8 digitorum, fex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri poffe.

6. Ut autem ex hoc experimento poffit adcuratè cognofci quanta fit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum eft alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis fumto, quo conftat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem effe. Hic autem numerus divifus in 1728, qui eft numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut femunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod eft pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 243 eft $\frac{233}{253}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 divifi. Area autem circuli cujus diameter eft 7 digitorum $\frac{9}{16}$ complectitur 40 digitos quadratos; quibus fi dividas copiam aquæ in vapores evectæ, fcilicet $\frac{35}{38}$ digiti, productum eft $\frac{35}{1862}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam effe 54 partem digiti. Verùm ut facilior fit calculus, ponamus effe 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æftate effe folet, ex fuperficie defcripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari haufte fatis fupérque fufficiens eft ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus poteft etiam oftendere, quare mare non minuatur, neque fupra littora adtollatur, ut mare Caspium, quod femper æquè altum eft. Statuere etiam poffumus,

sumus, per Gaditanum fretum, perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantum ratio haberi diurni temporis; nocturno enim, æqualis aut etiam major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evehitur, Æstate quidem dies sunt noctibus longiores, sed reputandum hîc Solem orientem non eandem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra descriptam superficiem, quotidie $\frac{1}{4}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiem maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si statuatur 69 miliarum Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterraneum, die æstivo, emittet 5280 milliones *Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacumque videatur, minima est quæ poni queat, ex descripto experimento. Consi-

* *Mensura sunt Anglicana.* † *Tonns.*

Considerandum præterea est huc! aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit; ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ interdum multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri potest: ut facilè intelligent qui exsiccantes ventos, qui interdum flant, in animum revocabunt.

11. Difficillimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat; nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut statuamus eos esse majores quàm reverâ sunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thamesis* in mare defert, cum aqua fluviorum, qui hîc considerandi sunt.

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Asiæ minores, admittit maximos, *Iberum*, *Rhodanum*, *Tiberim*, *Padum*, *Danubium*, *Hypanin*, *Borysthenem*, *Tanaim* & *Nilum*. Statuamus in unoquoque horum fluviorum esse aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thamesi*; non quòd in ullo sit tanta aquæ copia, sed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æstimari nequit.

13. Ad mensuram ineundam aquæ *Thamesis*, qualis ad *Kingstoniensem* pontem consideratur, quò æstus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei est centum *ulnarum*, profunditas verò trium, si ubique æqualis ponatur;

natur; quâ in positione justam mensuram potius excefferis, quàm intra eam consistas. Hoc ergo in loco, sunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, si in singulas horas 2000 deputemus) aut 84480 *ulnas*, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere possunt, hoc est, 203000000 *dolia*. Quod ampliùs concessum est, in superiori calculo, Tamesis alveo, quàm re ipsâ habet, id satis supérque est, ut eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem Kingstoniensem.

14. Nunc verò, si ex positione, unusquisque novem eorum fluviorum decies major est Thamesi, unusquisque in mare quotidie deferet 203 *milliones doliorum*: atque in universum erunt 1827 *milliones doliorum*, quæ est paullò plusquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evahuntur. Unde satis adparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui potest, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in aliquam partem maris recidunt, & pondere suo quaquaversum sparguntur.

15. III. Superest, ut in rationem & causam *Æstus marini* inquiramus, & ante omnia quidem sunt ejus phænomena explicanda. *Æstus* ergo maris constat *fluxu* & *refluxu*, in quibus sequentia observantur. I. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hisce regionibus, à Meridie in Septentrionem decur-

currere, per sex horas, quod *fluxum* vocare solemus. Mare paullatim ad littora adtollitur, fluviorum ostia altius subit, & eorum fluentia retrogredi cogit. 2. Sex horis elapsis, per quartam circiter horæ partem videtur aqua eadem altitudine esse, deinde à Septentrione in Meridiem, per sex alias horas, regreditur, residunt aquæ, & flumina deorsum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depressa manet, quibus exactis denuo incipit æstus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur & bis deprimitur; verum non semper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia plusquam duodecim horas in iis mare absumit. Quotidie circiter 50 minutis serius incipit æstus, adeoque si hodie cœperit horâ duodecimâ, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem observatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adluit; sed eò major est æstus, eoque serius, quò littus Septentrioni, seu Polo nostro propius est. Contra vero intra Tropicos vix ullus animadvertitur æstus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æstum patiuntur, uti nec mare Caspium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in sinu Veneto intimo sit aliqua reciprocatio, & variis in locis sint decursus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, observarunt Philosophi convenientiam quamdam in æstu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æstus maris quotidie 50. minutis serius incipit: sic

Luna in Meridiano est, sequente die, quinquaginta minutis seriùs quàm priore. 2. Quot vicibus Luna Meridiano nostro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte est, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ synodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æstus marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, si hoc Plenilunio mare adscenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adscensurum sit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æstus sunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cùm per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus sit æstus, longè maximus est Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia sunt.

17. Hisce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè semper nota non fuerunt, causam æstûs marini esse Lunam suspicati sunt jamdudum Philosophi. Sed ferè perinde erat, ac si nihil simile obiervassent, cùm dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, nescio quâ, cujus naturam nequaquam explicabant. Itaque Recentiores ad alias rationes confugiendum sibi censuerunt, & in Luna quidem quæsiverunt causam æstûs marini, sed mechanicè in Terram agente.

18. I. Antea aliquoties vidimus corpora, quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, sibi subjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu; unde consequens est ut Luna subjecta corpora premat, hoc

hoc est, aërem vicinum, aut aëri similem materiam. Ea autem pressio ad Terræ usque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet necessario adficit.

19. II. Hoc cum ita sit, necesse est aquam quæ subjacet Lunæ, eo tempore quo Luna transit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendiculum imminet Luna, sunt inter Tropicos, juxta Eclipticam; quibus in locis sunt amplissima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit si in globum oculi conjiciantur. Igitur cum Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quam alibi premi, adeoque versus littora septemtrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, nimirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summatim viris doctis videtur ratio esse æstûs marini, quæ ad phænomena singillatim sic aptari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad Septemtrionem ferri, tempore *fluxûs*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancrî sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppositam. 2. Postquam verò Luna ulterius transiit, aqua, cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non ampliùs obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum*

& *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore adtollitur, in viciniâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis ferius, incipit æstus, quia, quinquaginta minutis ferius transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septemtrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic sistitur; sed ferior, quia cùm motus aquarum successivè fiat, necesse est eum ferius in iis locis animadverti, quæ sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facilè illinc versùs Polos decurrere: adeoque illic non congeritur, sed remotius fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati; quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum sint; in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angustias fretorum, non potest status ille aquarum decursus satis celeriter fieri.

21. Hinc satis adparet, quare motum Lunæ sequatur maris æstus, nec opus est ut vestigia nostra hac in re relegamus; duo tantùm sunt expedienda. 1. Noviluniis & Pleniuniis major est maris æstus, quia tunc temporis Luna magis subjecta spatia premit: cujus rei hæc est ratio quòd eo tempore Terræ sit propior, seu in extremis partibus axis minoris Ellipseos, quam circa Terram describit. Hæc autem est experimentis confirmata observatio, corpora gra-

gravia centro incumbentia eò magis *gravitare*, quò sunt centro propiora, ut alibi jam diximus; ideòque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quam in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus sit circa majoris axis suæ *Ellipseos* partes extremas, minùs tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa *Æquinoctia*, major est æstus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicare potest. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum superficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & adtolli cogit, quàm si parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc causa est, quòd aquæ molem sibi subjectam plenius premat, ubi remoti sunt vasis parietes, quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ sub *Æquatore* est, plenius & vehementius exundare utrimque aquas pondere suo cogit; quàm si pressio fiat, in locis Polis propioribus. Addere etiam possumus mare illic esse, ut alibi diximus, à centro terræ remotissimum; contrà verò ad Polos depresso & propius; unde fit ut illic pressum vehementius ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans *Æquatorem* premitur.

23. Hæc non absurdè dici videntur de æstûs marini causâ, sed nodus occurrit vix ac ne vix quidem solvendus. Nimirum, si pressioni Lunæ res esset tribuenda, in locis Lunæ ad

perpendicularum subjectis, Hydrargyrum multò altius adscendere oporteret, pressione aëris, quæ illic multò major esset; quod tamen non fit. Scio esse qui *adtractioni*, aut *gravitationi* Lunæ rem tribuunt; quæ, sine medio, in mare agat, ac proinde aërem non adficiat; sed quomodo hoc fiat non docent, nec est facile captu. Itaque præstiterit rotundè fateri, rationem æstûs marini nobis esse ignotam, quamvis constet eum cum motu Lunæ consentire.

24. Sunt *viri doctissimi, qui pressione Lunæ adjungant vim Solis, & rationem habendam contendant motûs Telluris; sed quia ea sunt abstrusiora & obscuriora, faciliori & planiori hypothese, in hoc nostro Compendio, adhærere fatius duximus.

* Vide Is. Newtonum *Phys. Math. Lib. III. Prop. XXIV. & XXXVII.* & Joan. Wallisium in *Act. Philos. Lond. ann. 1666. n. 16.*



PHYSICÆ

LIBER TERTIUS.

DE

AERE

ET

METEORIS.

CAPUT I.

De Aëre.

1. **A**erem vocamus id corpus pellucidum quod nos undequaque terram ambit, & in quo vivimus, dum eum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, *elementorum* unum esse putant; nec ullum esse corpus, quod eo partim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hîc non adtingemus; inquiremus dumtaxat in ejus indubitatas proprietates, earumque causas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæc deprehenduntur proprietates.

1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari po-

test: 2. Multò quidem est levior aquâ, nec tamen gravitate est destitutus: 3. Pellucidus est, seu lucem transmittit: 4. Condensari, & rarefieri facilè potest: 5. Vi præditus est elasticâ; 6. Necessarius est flammæ alendæ, ut & respirationi,

3. Hæc sunt potissimæ aëris proprietates, quas singillatim ad examen revocabimus. I. Quare sit liquidus non dicemus, cùm jam hac de re, ubi de aquâ, egerimus. Sed multò aquâ liquidior est, nec potest concrefcere, i. quia videtur poros multò majores habere, plenos subtiliore materiâ vehementissimo motu agitâtâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vase inclusus facilè condensetur, ut postea videbimus, cùm aqua difficillimè condensari possit: 2. particulæ aëris tenuiores sunt, & ramosæ, unde fit ut interstitia inter se relinquant, neque compactiorem unquam massam efficere possint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam plusquàm 840. vicibus aëre esse graviolem; unde sequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cùm condensari aër facilè possit, ut postea videbimus, aqua arte humanâ ægrè queat.

5. Si autem quærat, quanta sit solius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philosophi ostendere conati sunt, quorum duo referemus. 1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas esse posse constat, neque enim aqua altiùs per tubos adscendit; unde collegerunt

* Lib. 2. c. vii. §. 7.

gerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylindrum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad summum, non superare pondere Cylindrum aqueum 32. pedes altum, quandoquidem altiorrem aquam sustinere nequit, quamvis antliæ pistillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta, vi aëris incumbentis, adtollatur; quoniam nulla est alia causa, ob quam aqua ad eam altitudinem evehi possit. Qui olim metum vacui finxerant, ii nunc planè explosi sunt, & quidem meritò.

6. II. Alterum experimentum est hydrargyri tubo vitreo contenti. Si sumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probè clausa sit, impleaturque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro Vasculo contento immergatur, & perpendiculari situ tubus teneatur; descendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam est aliqua varietas, pro aëris dispositione) non inferiùs, & sic suspensum manebit. Si verò superior pars tubi, quam clausam esse diximus, aperiatur, ut aër illac subeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas subiectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum sustineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad summum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc posito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, constat gravitatem Hydrargyri esse respectu gravitatis aquæ, ut $13\frac{1}{2}$ sunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas respectu aëris (posito aërem esse tantum 800 vicibus aquâ leviolem) sit quod 10800 sunt ad 1. aut circiter;

& cylindrus aëris 10800 digitorum, aut 900 pedum, fit æqualis digito Hydrargyri. Igitur si Aër æqualiter ubique densus esset, ut aqua, ejus altitudo non superaret multum 5 passuum millia. Verum cum aër rarior fiat, prout Atmosphæra pondus minuitur, adeoque majus occupet spatium, partes Aëris superiores, multò rariores sunt, latiúsque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque spatium, quod digitum Hydrargyri æquat, crescit cum Atmosphæra, adeoque multò altior debet esse aër; at quantò, non potest definiri, nisi constet nobis quâ proportionem aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus est aër, quia cum patentissimos poros habeat, & partes ejus facile disjiciantur; materiæ, quâ lux constat, transitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol & Planetæ, qui propiores sunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; sed etiam stellæ fixæ, ex immensâ propemodum distantia, à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non transmittit omnes radios, qui eam subeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis series: sic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut serenissimum cœlum non prorsus pellucidum, sed cærulei coloris obscurioris, instar aquæ, adpareat; quod quomodo fiat, ubi agemus *de Coloribus*, ostendemus.

9. IV. Condensatur & rarefit aër, quia cum constet ramosis particulis, facile eæ particulæ motu vehementiore magis à se invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facile etiam co-
gun-

guntur in minus spatium, dum ad se invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaqua-
versum diffusetur liquida materia quæ inter eas an-
teà erat, quâ ratione fit *condensatio*. Hoc cum
aliis innumeris experimentis constat, tum hisce
duobus. 1. * Si vas aëre plenum sumatur,
quod tubus medius permeet utrimque apertus,
ita ut tubi extremitas quæ intra vas est fundum
ejus non tangat, potest per tubum illum satis
magnâ copiâ injici aqua; quâ necessariò aër
comprimitur, atque in minus spatium cogitur,
cum optimè clauso tubo aër egredi nequeat, dum
aqua injicitur. Quod etiam hinc manifestò li-
quet, quòd apertâ summâ tubi parte aqua magnâ
vi erumpat, ut postea ostendemus. 2. Sclo-
peta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia im-
mittitur, ut plumbeum globum maximâ vi ex-
pellat.

10. V. Hæc duo experimenta ostendunt in
Aëre esse *vim elasticam*, hoc est, facultatem
redeundi in eundem statum, idémque spatium
quod anteà occupabat recuperandi, quampri-
mùm per vim, quâ in minus spatium coactus
fuerat, licet. Ideò enim ex vase quod descrip-
simus aqua tantâ vi ejicitur, cum tubi superior
pars aperitur; quia aër in minus spatium coactus
id sibi iterum vindicat, cum vis major solidæ
materiæ obstare desit. Eadem de causâ, Sclo-
petum aëre plenum, & quidem aëre compresso,
ubi aperitur, globum plumbeum emittit. † Eo-
dem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhau-
stum,

K 6

* Vide horum descriptionem apud Jac. Rohaltum P. 3. Cap. 2.

† Vide Act. Philosoph. Londinensia Anni 1686. Mens. Febru-
rio.

stum, cum externum subito admittit, plumbeum globum celerrime ejicit.

11. Hic, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in causam motuum elasticorum, seu quâ fit ut corpus vi ex quodam statu dejectum in eum sponte suâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verum hoc est altioris & prolixioris indagationis, quàm hic, per digressionem, inferi queat, & Lib. V. commodius explicabitur. Satis est modò res constet, nec dubium esse potest quin cum multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis insit.

12. VI. Ostendimus Lib. II. cap. III. §. 12. sine aëre flammam, & ignem exstingui, diximusque inesse videri aëri nitrosam materiam, aut etiam sulfuream, quâ ignis alatur. Nec sanè fieri potest ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaversum agitatiss lambuntur, secum non avehat innumeras sulfuris, saliumque volatiliū, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis constat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non consentaneum posuimus. Sed addemus hic experimentum, quo quàm facile ejusmodi particulæ in aërem evehantur manifestius constabit. * Confecit vir harum rerum pertissimus liquorem colore rubro sanguinem referentem, atque ex humano sanguine eductum. Ex sapore & odore, salinas aut sulfureas sanguinis particulas eo contineri liquebat. Is liquor in phialam vitream conditus, ut media dumtaxat pars plena esset, in

* Robert. Boyleus in *Act. Philos. Londin.* Mense Septemb. 1670; Tit. XVI.

in eâ instar cujusvis aliûs liquoris quietus continebatur, dum clausa esset; sed cùm aperta fuit, admissûsque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus antea cernebatur, evchi cœpit magnâ copiâ; nec superiorem tantùm phialæ partem implevit, sed instar fumi in aërem evolat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui brevissimo tempore planè exhausta fuisset. Omnes etiam alii, ejusdem generis, liquores facillimè in auras abeunt, nisi vasibus diligenter obturatis servantur.

13. Non debet ergo quisquam mirari aërem ejusmodi particulis refertum à nobis censerì. Hinc autem viri docti existimarunt se posse reddere rationem quare animalia respiratione, hoc est, aëris adductione in pulmones, ejusque emissionem tantoperè juventur, ut sine eâ vivere nequeant. Sed vias prorsus contrarias iniverunt. Alii enim putarunt pigrum ac restagnantem sanguinem motum ab aëre admissò accipere. Alii verò existimarunt particulas aëris nitrosas in pulmones admissas, per ejus poros in sanguinem pervenire; eumque refrigerare; quâ refrigeratione prorsus indiget, ne motu perpetuo, & adfluxu sulfurearum particularum nimium incendatur. Alii rati sunt aërem exspiratione expulsum secum fuliginosas sanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeoque sanguinem refrigerari non admissis particulis nitrosis, sed emissis contrà sulfureis fumis, qui unà cum aëre ejiciuntur. Atque hæc postrema ratio experimento adlato magis consentanea, verisimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimium dogmatici esse nolimus.

14. Quoniam autem de respiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Phycicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potissimum spectant, ea de re hîc addemus. I. Ad respirationem planè necessarium esse aërem constat multis experimentis, sed hoc potissimum. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita potest, ut aut nullus superfit, aut exiguâ certè copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus, liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, brevissimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur; nisi admissio aëre iterum, & quidem quàm citissimè, recreetur. Necessitatis autem hujus rationem superiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem respirant animalia non debet esse nimis tenuis, quia pulmones non satis potest dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis nisum sustinere. Itaque, qui versantur in aëre rariore, pro una respiratione, duabus indigent; quia omnis fuligo pulmonum non abstergitur respiratione non satis plenâ. Hoc autem observatum est à pluribus, qui in altissimis montium jugis, ubi aër rarior est, quia altior, quàm in campestribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * post adscensum sat diu quievissent, magis anhelos se esse, quàm fuerant cùm adscendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhaustâ aliquâ tantum aëris parte, difficiliùs, & crebriùs respirant Animalia. Sin

* *Rob. Boyleus* in *Act. Londin.* Anni 1670, Tit. XI, Septemb.
bris.

Sin verò crassior fit aër, ut cùm sunt nebulae crassiores, lentiores respirationem esse sentimus; quia aër vaporibus refertus non tam facile subit ultimos pulmonum recessus, neque sat celeriter exire potest.

16. III. Oportet etiam aër sit purus & apertus, ut respirationi inservire possit. Observatum est murem vase vitreo inclusum, ita ut nullus externus aër subire posset, quippe quod fuisset hermeticè clausum, intra sat breve spatium in languorem incidisse, & antequàm per tres horas illic fuisset, planè quasi mortuum concidisse. Verùm refractò vasis collo & aëre novo, follis operâ, in vas immisso, paullatim est revocatus veluti ad vitam, motumque recepit; quamvis, si diutiùs in vase mansisset, vix umquam recuperare potuisse videatur. Idem etiam observatum est in avicula, in simile vas conjecta. Alii, ut diximus, censent aëre accelerari restagnantis sanguinis motum. Alii putant in aëre particulas esse nitrosas, quibus refrigeratur sanguis, iisque particulis absumtis, aërem illi usui ineptum esse. Alii denique aërem usque adeò fuligine pulmonum impleri, ut nullam ampliùs excipiat, adeoque non ampliùs inspiratus & expiratus pulmones refrigeret, cùm in eos eundem fumum quem egressus referat.

17. Quælibet harum opinionum vera sit, res ipsa experienciâ constat; atque hinc fit ut aër conclavis clausi, in quo plures homines sunt, mirum in modum incalescat, & astmaticorum pulmonibus minùs conducatur. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto cœlo, non sit æquè salubris ac pagorum,
aut

aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obstat quominus tam facilè exhaustus, aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus succedat, avehi possit.

C A P U T II.

De Meteoris in genere, Vaporibusque ex aqua ortis, unde Nebulae, Nubes, Rores, Pluviae, Nives & Grandines.

1. **M***eteoræ*, voce Græcâ, vocantur à Philosophis omnia quæ in aërem sublimem eve-
hantur, atque illic suspensa sunt, qualia ea quæ in Capitis hujus inscriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, sunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia sunt memorata; sunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliisque ejusmodi ignes in aëre sublimi accensi. Hac in Epitome, eam etiam divisionem sequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliisque aquis educi queant ostendimus Cap. VIII. superioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere posse diximus. Nunc eos in aëre pendentes considerabimus.

3. I. Sæpe

3. I. Sæpe animadvertimus, cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus flat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adscendere, ut crassæ inde nascantur *Nebulæ*. Eæ autem, modò sunt inferiores, modò superiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campestribus locis, æquè conspiciuntur; sed frequentiores multò sunt in humidis, nisi quid obstet, ut si expositi sint ventis. Dissipantur enim facilè vento accedente, præsertim si is ventus sit, qui desiccare soleat. Dissipantur etiam Sole, & sæpe videmus, cùm oriente Sole crassæ essent, non multò post planè dissipatas fuisse.

4. Nulla est circa hæc difficultas, manifestum est enim nebulas constare particulis aqueis rarefactis, cùm summopere madefaciant quæcumque iis exponuntur. Eæ particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem adscendant necesse est; si verò sit motus tenuior, terræ superficiem lambant. Nam quò major est eorum, quæ circa Terræ globum sunt, motus, eò longiùs, secundùm motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, inque iis hærent, seu sint montana seu campestria, nisi disjiciantur vento aut calore; sed diutiùs in depressis manent, quia minùs sunt ventis exposita, eaque loca majore humoris copiâ madent. At si ventus ingruat, ubicumque sint, ab eo pelluntur, & quaquaversùm dissipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas dissipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Aliquando nebulæ foetent, non quòd aqua per se foetida sit, sed quia vaporum particulis

culis admistæ sunt exhalationes sulfureæ, quarum is est odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè statim efferrentur, si nebulæ nullæ essent, nec proinde olfactum nostrum percellerent, irretitæ nebulis iis admistæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis sunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, varièque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam sunt figurarum, & interdum adeò raræ, ut Solis radios transmittant; sæpe ita densæ, ut eos intercipient. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obscurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii sunt pro situ Solis, & modo quo lucem ejus exceptam & refractam reflectunt. Alibi ostendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicasse satis erit. Densæ sunt nubes, cum vaporum particulæ, quibus constant, propiores sibi invicem sunt; rariores cum magis à se invicem distant, quod pluribus de causis fieri potest. Cum sunt rarissimæ, tot inter se spatia relinquunt, ut facile radii Solares permeent; sed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copiâ vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non possunt enim variè densari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc satis clara sunt, sed difficilius est dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus constant sunt aëre graviores; adeoque cadere in terram deberent, nisi quid obstaret. Duæ autem videntur esse ejus
rei

rei causæ; primùm, venti, qui sub regione nubium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devehunt, præsertim si ea corpora, sub latè patente superficie, exiguam materiæ solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando sunt paullò altiores, facillimè sustineri. Similiter particulæ aqueæ, summopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè sustentantur. Secundò, ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores submittuntur, qui motu suo, fumi instar, superiora petentes, impediunt quominus Nubes descendant; nisi graviores condensatione fiant, ut postea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, sub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, si incidat in laminam tenuem ferri certo modo dispositam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onustum facilè circumagat, dum est aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur, apud Philosophos, an Nubium, & Nebularum crassiorum eadem sit dispositio, an verò sit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes esse omnibus Nebulis crassiores, adeò ut constent potiùs flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo dispositis ac sunt in Nebulis. Alii satis esse contendunt, si Nubes, instar densiorum Nebularum, intelligantur. Ac sanè Nebulæ, quæ ad juga altissimorum montium suspensæ ex locis subjectis cernuntur, non discernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter densam Nebulam animadvertunt.

10. III. Cùm in aëre multi semper sint vapores, quamvis aliquando inconspicui, hinc fit ut etiam sereno cœlo copiosissimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviam rarò irriguis. Si qua enim causa vapores per aërem sparsos colligat & condenset, aut eos ad terræ superficiem pellat; necesse est eos cadere Roris instar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantum ante ortum Solis, aut etiam postquam Sol occidit; ut sequatur occasum Solis, & ortum ejus antecedit. Verum observandum, ut hoc statis temporibus fiat, oportere esse aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari, nisi alii venti obstant, Sole Occidente aura sentiatur Occidentalis, Oriente verò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur; verisimile est iis ventis vapores colligi, atque in terram disjici. Quia porrò aura matutina, plerisque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, sed sæpe vespertina nulla sentitur; hinc fit ut vespertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis desint.

12. Experientiâ etiam constat, in regionibus calidioribus copiosiores esse Rores, * unde *rosida æstate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quòd calore Solis copiosi quidem Vapores ex aquis subjectis interdiu hauriantur, sed eodem calore latissimè rarefacti spargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condensentur vapores, atque in ter-

ram

* *Plinius Hist. Nat. Lib. II. c. 62.*

ram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluviae instar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluviae, vaporésque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluviae ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Præterea in Africamajus solet esse discrimen, æstate potissimum, inter calorem noctis & diei; nam cum illic frigidissimæ videantur noctes, quæ revera etiam longiores sunt; in septentrionalibus oris, vix die frigidiores sunt, & multò breviores, quàm in locis lineæ Æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & *Pluviam*, nisi quòd Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapsus cernatur; contrà verò Pluvia copiosior sit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cum non pluat, nisi Nubes in cœlo conspectæ sint, & quò ferenius est cœlum, eò sint rariores pluviae. Quærunt dumtaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variæ causæ, quæ seorsim, aut conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aëris fieri potest ut particulæ nubium, motu suo amisso, minùs incumbentis aëris gravitati resistent, ac proinde ab eo compressæ in terram præcipites agantur. II. Fieri potest, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primum Nubes densissimas conficiant; deinde etiam Nubes ipsas ita constringant, ut aqueæ particulæ coeuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre amplius possint.

15. Hic

15. Hic autem observandum, non omnes ventos Pluviam creare, sed eos tantum qui secum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, supra capita nostrâ pendentibus, conjuncti nimis crassas aquae guttas conficiunt, quam ut aëre subiecto sustentari queant; aut ventos, qui, forte ex parte superiore Nubibus flantes, eas terram versis præcipites agunt. Hinc videmus, hic in Hollandiâ, occidentales ventos, qui peragratO Oceano ad nos veniunt, pluvios esse, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septentrionales sunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; sed occidentales non exquant, quia non evehantur tot vapores sub gelido Septentrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cum conflent vaporibus calore Solis in calidiore climate evectis, ac proinde in altioris aëris regionem sublatis, videntur ex alto Nubibus nostris incumbere, junctisque vaporibus, quos vehunt, in terram eas depellere. Quibus tamen in rebus, plurimæ sunt Anomalix, pro multiplicitate causarum in eundem effectum conspirantium, & quæ nobis plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam potest hoc modo creari, si, nimirum, vapores tantâ copiam è terra ascendunt; ut, pendentibus Nubibus misti, guttas majores conflent. Quod potest fieri, placido coelo, & calore intensiore; tunc enim Nubes verticibus nostris imminentes, immotæ stare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ postea Nubibus adjuncta, mo-

motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV. Interdum etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri; seu in guttas aqueas cogat, quæ postea in terram decidant. Guttæ autem illæ eò sunt majores, quo Nubes crassior fuit, & celerius densata est; tunc enim major copia vaporum simul densatur. Quod videmus aliquando æstate evenire, cum maximo impetu, & grandiores guttæ pluviae cadunt.

18. Hic prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos sitis, cum Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, sed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem simul vaporum copiam evehat, eosque summo opere rarefaciat; quo fit ut sub Sole vapores illi ad summam altitudinem adtollantur, deinde quaquaversum spargantur, cum nimia copia & nimis densi sunt, quàm ut in aëre pendere amplius queant. Huc etiam simul concurrere ex viciniâ possunt alii vapores densiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta est; & vaporibus illinc evectis conjuncti, ingentes Nubes & Pluvias creare queunt.

19. V. Cum partes Nubis non liquefiunt, ut instar Pluviae cadant; aliquando vi frigoris concrescunt, atque inde nascitur *Nix*, quæ pondere suo in terram decidit. Quin Nix constet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem sic concretis, dubitare non possumus, cum Nivem tabescentem in aquam liquefieri videamus. Facile
etiam

etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas, & in flocculos coacervatas, ita ut fiat magna inter se relinquunt interstitia, nivem efficere. Quæ Nix non est pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulæ, temerè inter se coacervatæ, non relinquunt poros inter se rectos, & materiæ lucis resistunt.

20. VI. Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorē, sæpe iterum in glaciem concreſcunt; atque in terram ſic delapſæ, nobis Grandinem exhibent. Eaque Grando modò major, modò minor eſt, pro magnitudine guttarum pluviarum, quibus conſtat. Animadvertuntur interdum variæ figuræ in Grandine, quarum omnium ſingillatim rationem reddere non adgrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miſcentur, ex ventis, calore, frigoreve aëris, infinitiſque eorum varietatibus, & miſturâ oriatur neceſſe eſt.

C A P U T III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

1. **I**Nter Meteora vix ullum mirabilius eſt *Iride*, ſive *Arcu pluvio*, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc eſt, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividiffimi quibus tinctæ eſt Iris, tam jucundo ſenſu oculos adficiunt, ut vix ſatis ſpectari queant, & admirationem in nobis pariant. Dignum ergo eſt hoc Meteorum, in cujus cauſas & naturam inquiramus.

2. Pri-

2. Primò, animadvertendum numquam Iridem cerni, nisi in regione Soli opposita, adeò ut spectantibus Sol à tergo sit. Secundò, semper alicubi pluere, quando Iris adparet. Tertio, hunc perpetuum esse colorum ordinem, ut extimus sit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non sunt semper æquè vividi. Quartò, aliquando duas Irides adparere, sed quarum altera superior est, & amplior, eisdémque colores refert, at contrario ordine, & multò pallidiores. Quintò, Arcum pluvium semper quidem esse adcuratè rotundum, sed non semper æquè integrum adparere, cum sint sæpissimè aut superiores, aut inferiores partes mutilæ. Sextò, semper æquè latum cerni. Septimò, ex planitie spectatum, numquam dimidiâ parte circuli majorem, sæpe minorem adparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior est Sol supra horizontem & vice versâ, modò nullæ nubes obstant. Nonò, cum Sol est altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum umquam adparere arcum.

3. Hæc sunt potissima Meteoris illius *φαινόμενα*, quorum sunt quærendæ rationes. Horum autem cum nullum æquè nos adficiat, ac colorum diversitas, variis observationibus factum est, ut ratione hujus rei inventâ, ceterarum etiam inveniri posse speraretur. Quod factum est potissimum inspectâ aquâ in phialis eo modo sitis, respectu Solis & spectatoris, quemadmodum aqueæ guttæ, cum Iris cernitur, sitæ sunt. Jam ab anno MDCXI. *M. Ant. de Dominis* in libro

de radiis visus & lucis, rem maximâ ex parte viderat. Observarat enim colores Iridis nasci ex radiis qui primùm aqueas guttas subeuntes refringuntur, deinde ad nos reflectuntur, ex aqua in aërem transeuntes iterum refracti. Quod verum est, sed in nonnullis erravit, quod est à *Ren. Cartesio* emendatum. Sed cùm neuter sciret ope refractionis radios solis separari, ita ut qui juncti subrubrum colorem tantùm referrent, colores Iridis separati haberent, non potuere rem penitiùs explicare; quod fecit *Is. Newtonus* in *Opticis Anglicè*, anno MDCCIV. deinde Latine editis. Rem pluribus trademus Lib. V. c. IX. ubi de coloribus. Interea hîc statuere possumus colores Iridis cerni in prismatico vitreo oculis admoto, ut & in aqua fontis profilientis, cùm sol est à tergo spectatoris & eâ altitudine quâ eum esse par est, ut radii ab aqua reflexi in ejus oculos incidant. Hoc præmissò, sunt nobis phænomena memorata diligentius excutienda.

4. I. Debet spectator semper esse inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aquâ fontis profiliente videat; quia ex aqua, quæ Solis lucem versùs nos reflectit, non potest ea lux ad oculos nostros venire, ut par est, nisi sit eo modo sita. Si aqua fontis sit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos, sed ad Solem ipsum reflectit, aut in regionem nobis oppositam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum si, postquàm coloratum arcum in aqua fontis profiliente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis inter-

terram delapsis, nihil ampliùs videmus: ita nisi sit in aëre pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii, quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluviae, non nubes, ut Peripatetici, aliique censebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex radiis solaribus refractione sejunctis, cùm ad oculos nostros reflectuntur, pro vario situ guttarum aquearum, respectu Solis & nostri, lucem ejus ad nos remittunt, diversâsque proinde in nobis colorum sensationes excitant. Manifestò hoc adparet ex vitreo prisma, quod si ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id spectemus, ostendit nobis colores contrario ordine dispositos, ac sunt, si inverso prisma, oculisque subjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviae superiores, aut inferiores sunt, colorum ordo mutatur, quod subtiliùs & geometricâ diligentia persequutus est *Jac. Robaltus*, *Physicæ Part. III. Cap. ultimo*; nos in hac Epitome enucleare non possumus.

7. IV. Præter Iridem vividissimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, potest esse altera superior, in quâ iidem colores sint ordine præpostero; quia cùm guttæ pluviae aliter sint nostri, & Solis respectu sitæ, aliter etiam radios ejus ad nos reflectunt. Quod in prisma variè posito, manifestò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas transeunt, atque ex guttis in

aërem redeunt, sed etiam reflectuntur à quibusdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio est plenior, eò vividiores sunt colores. Si ergo superior Iris non ita plenè radios Solis ad nos reflectat, ac inferior; necesse est pallidiores eos adparere colores, qui iis in nobis ingenerantur.

8. V. Arcûs pluviæ forma rotunda debet esse; quia guttæ pluviæ, in quas incidunt radii Solares, non sunt omnes æquè aptæ ad reflectos radios reflectendos, sed tantùm eæ quas in orbem, circa locum quem spectamus, videmus. Cùm autem nihil obstat, quominus quaquaversum æquè procul prospiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in spatio aëris nobis objecto, si totus eâ parte guttis pluviis sit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad sensum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem spectamus. Pro varietate autem pluviæ, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem dumtaxat ejus, & pro situ Nubium, aliquando partem arcûs interceptientium, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars esse circuli æquè ampli, quia cùm nihil obstat, æquè ampla semper videtur nobis pars Atmosphæræ ad quam conversi sumus; atque in certa distantia oportet esse guttas, ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod *γεωμετρικῶς* ostendit, quem citavimus, *Jac. Robaltus*.

10. VII. Cùm pars Atmosphæræ, quam spectamus,

Etamus, ex planitie videatur tantum dimidia pars circuli, non possumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altissimo monte vastam planitiem despiceremus, objecta nobis Atmosphæræ pars major dimidiâ circuli parte posset videri; adeoque etiam, si tunc fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major esset.

11. VIII. Cum non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ sint ad refractam lucem ad nos reflectendam; pro altitudine Solis, mutari debet situs Arcus pluvii. Sole autem altiore supra Horizontem, eæ tantum particulæ quæ sunt Horizonti propiores possunt radios Solares refractos reflectere, ideoque minor pars circuli, seu brevior arcus adparet, reliquis infra Horizontem demissis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tunc guttarum, quæ refractos radios reflectere possunt, ita depressus est, nostri respectu, situs ut omnes infra Horizontem sint; quod geometricâ ἀκρίβειᾳ demonstravit *Robaltus*, nobis crassius explicuisse satis est.

13. Memoratis observationibus hanc etiam addere possumus, iis qui Iridem spectant, si progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cum certo tantum situ colores videamus, mutato spectatoris situ, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primum vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philosophi, duobus hominibus eandem non adparere Iridem; quia, nimirum, cum non sint in eodem situ, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac sanè quan-

do infimæ partes Iridis loco cuiusdam insigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior est, ultrà aut citrà esse videntur.

14. Iridi adfines sunt *Halones*, seu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum interdum cernuntur; ideóque de eorum naturâ hîc commodum agemus. 1. Ergo observantur ejusmodi circuli, quorum in centro est Sol, aut Luna, adeò ut astra sequi semper eodem situ cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur constare, quorum exterior cæruleus aut flavus est, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præsertim propè partes vividiores colore tinctas, obscurius est aëre eos ambiente. 4. Cùm Iris non cernatur, nisi sit pluvia in eo loco, in quo adparet; Halones, pluvio cœlo, numquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc sint, huc transferemus
* Historiam observationis Halonis circa Solem conspectæ Lutetiæ, Maji 12. an. 1667. sub horam nonam, ante Meridiem. Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo vero limbi ejus dimidii circiter gradûs. Partes superior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, distinctæque colore purpureo, præsertim superior; color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tantum albicantes, nec multum clæræ adparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paullò obscurius externo, præsertim circa colores vividissimos. Altitudo Solis, initio observationis, erat 46 graduum. In
aëre

* V. *Act. Londinensia ann. 1670. Mens. Junii. num. 11.*

aëre ferebantur tenues & albæ nubes, quibus distinguebatur cæruleus cœli color, & splendor Solis minuebatur; qui non major erat, quam quando Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore & splendore conspecta est, ab hora nona, ad sesquidecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœpere, donec horâ secundâ pomeridianâ evanescerent, postquàm paullò antea splendorem recuperare visi essent.

16. Ut horum *φαινομένων* rationem redderent Philosophi, statuerunt I. aërem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis, aut figuræ similis; quæ possit refractione lucis, ejusque ad nos reflexione colores efficere, quales prismata faciunt. II. Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflexione lucis orti, non modò certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18. II. Secundò, duplex est Halonis color, quia refractione separantur radii solares in duos ordines, qui duplicem sensationem in nobis pariunt.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colo-

res, debet esse obscurius, quia illic maxima est particularum opacarum copia. Itaque necessario iis in locis obscuratur aër. Sunt qui dixerint id spatium contra lucidius esse externo, quod in id solares radios reflectant particulæ glaciales; verum hoc est experientiae contrarium.

20. IV. Mirum non est Halones non adparere quando pluit, cum constent glacialibus particulis; quæ, si plueret, liquefactæ in terram caderent. Postquam autem, prætergresso astro, non obicitur amplius, è regione oculorum id spectantium, glacialium ejusmodi particularum fit magna congeries, tunc temporis definit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem interdum cernuntur; plures etiam Soles novi circa veterem adparent, qui *Parhelii* dicuntur, quod sint *παρὰ τὸν ἥλιον*, *præter Solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & transiens per Solem. 2. In circuli ejus variis partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales, nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores sunt, & circulo similiore. 4. Cum Parheliis sæpe est Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non sunt semper eodem numero, nunc enim sunt quatuor, nunc sex. Historiam quatuor Parheliorum, Romæ conspectorum, anno 1629. 20. Martii, scripsit *Pet. Gassendus*, in *Ep. ad Renesium*.

22. Ut horum phænomenorum verisimilis reddatur ratio, ante omnia statuere possumus ea oriri ex materia simili ei, quâ creantur Halo-

Halones; hoc est, è glacialibus particulis, quæ per aërem è regione Solis, seu inter eum & oculos spectantium volitant; in quibus tamen potest esse aliqua figuræ diversitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis, è superficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis discum volitantium. Alia enim non possunt reflectere ad nos Solis radios, ut par est, hoc in negotio; nisi quæ sunt sublata supra Horizontem, ad eundem angulum, qui est altitudinis Solis. Unde sequitur circulum illum debere adparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde esse parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos, geminâ refractione & unâ reflectione, veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli similem, sed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquiùs ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis sunt coloribus tincti, ob memoratam causam; aut pallidi, si solâ reflexione ad eos veniant. Quemadmodum enim conspectum prisma vitreum, ab aliquot passibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc est, albore subobscurò tinctum, quia radii tantum ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis, sic radios ad nos mittentibus, nullus color, nisi glaciei solitus, debet cerni. At quemadmodum prisma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexos ex superficie radios ad nos mittat, sed etiam bis refractos, subeuntes, nimirum,

& exeuntes, atque ex oppositâ superficie redeuntes ad oculos nostros, coloribus Iridis tinctum adparet: sic quoque eæ particulæ glaciales, quæ ita sunt respectu Solis & oculorum nostrorum sitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; eæ, inquam, particulæ similiter coloratæ nobis videantur necesse est.

26. IV. Non mirum est unâ cum Parheliis cerni Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particulis, aut iisdem, aut similibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus est, hîc repetamus quæ de Halonibus antea diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parheli, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiariora phænomena pendunt, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare aggressi sunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingeniosissimus conficere curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum spatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli exposuerat, & oculis spectantium per loca opportuna circumlatis, deprehensæ sunt reflexiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi potest idem, in multò minoribus cylindris, fieri posse, modò sint eâ copiâ quæ sufficiat.

29. Op-

* Chr. Huygenius in *Aët. Lond. an. 1670. Mense Maio num. 21*

29. Optandum esset conspectos fuisse glaciales ejusmodi cylindros; ex aëre delapsos, postquam adparuissent Parhelii; sed quamvis fieri possit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia possunt diu tenuissima corpora vaporibus è terra adscendentibus, & ventis sustineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuere, aut cadere etiam sæpiùs non observatæ. Certè ut de his, aliisque similibus, certum posset judicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita priùs desinat, quàm inquirendi necessitas.

C A P U T IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliisque similibus.

1. **P**Ræter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex sulfure, bitumine, salibusque volatilibus, ac aliis ejusdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ; quas aër, prout sunt graviores, aut leviores, altius, aut propius terram secum devehit. Hæ *exhalationes* à Philosophis dici solent, de quibus, earumque effectibus hoc Capite acturi sumus.

2. Cùm constet per terræ superficiem multam esse copiam sulfurearum & bituminosarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere

salibus volatilibus; non mirum est calore Solis varias ejusmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & antea etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin permulitæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversum volitent; sed ex locis ardentiore æstu adustis, sine dubio plures evehuntur, & nisi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egestæ sunt verticibus imminent. Hoc autem posito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in sublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis subitis, quas *Plinii* verbis describe-
mus.

3. * „ Emicant faces, nonnisi cùm decidunt
 „ visæ, qualis, Germanico Cæsare gladiatorum
 „ spectaculum edente, præter ora populi meri-
 „ diano transcucurrit. Duo genera earum:
 „ Lampades vocant planè faces, alterum Boli-
 „ das, quale Mutinensibus malis visum est. Di-
 „ stant quòd faces vestigia longa faciunt, prio-
 „ re ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens,
 „ longiorem trahit litem. Emicant & trabes
 „ simili modo, quas *ῥόγες* vocant; qualis, cùm
 „ Lacedæmonii classe victi imperium Græciæ
 „ amisere. Fit & cœli ipsius hiatus, quod vo-
 „ cant chasma. Fit & sanguineâ specie (quo
 „ nihil terribilius mortalium timori est) incen-
 „ dium ad terras cadens inde; sicut Olympiadis
 „ cvii. anno quarto, cùm Rex Philippus Græ-
 „ ciam quateret.

4. „ † Lumen de cœlo noctu visum est, C. Cæ-
 cilio, Cn. Papirio Coss. & sæpe aliàs, ut diei spe-
 „ cies

* Hist. Nat. Lib. II. cap. 26.

† Cap. xxxiii.

„ cies noctu luceret. * Fieri videntur, & discursus stellarum. Exsistunt stellæ & in mari terrisque. Vidit Plinius nocturnis militum vigiliis inhærere pilis pro vallo fulgorem effigie eâ, & antennis navigantium aliisque navium partibus — ut volucres, sedem ex sede mutant. Hominum quoque capita, vespertinis horis fulgent. Addi hisce potest ignis, quem *fatuum* vocare solemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos fitis, noctu cernitur, ut observarit alibi Plinius † Æthiopum juxta Hesperium montem, stellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hisce omnibus aëris ignibus tria sunt observanda 1. sine humanâ opera, & inconspicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aërem discurrere: 3. alios quidem aliis diuturniores esse, sed brevissimo tempore omnes exstingui. Quorum rationes quærendæ sunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro superiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantum hîc in memoriam revocandum est, ut flammula, aut scintilla appareat, oportere tantum particulam quampiam ita in aëre agitari; ut omnem materiam crassiorem disjiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores ad motum illum concipiendum, quales sulfureæ, bituminosæ, nitrosæ &c. Hisce autem politis, cum est ejusmodi particularum satis magna con-

L 7

gesta

* Cap. xxxvi. & xxxvii. † Lib. II. cap. 106. Vide plura Meteororum ignitorum nomina, apud *Apuleium* de Mundo.

gesta copia, facile potest calore aëris particula una aut altera subito circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem observandum aëreos ignes hieme rarissimos esse, æstate verò frequentes, & quò ardentior æstas, eò frequentiores; quod satis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc est, vario motu & evehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni potest. Si aurum aquâ regali solvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit, sensim & sine igne exsiccatus, non modo igne incenditur, sed etiam calore mediocri, & strepitum ingentem edit, quâ de re postea videbimus. Sed & minore sumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, sesquidrachma tartari, & una sulfuris, misceanturque & unâ in pulverem tenuissimum contendantur. Is pulvis eodem modo accenditur, sed tantum strepitum non edit. Jam si in animum revocemus multò subtiliores particulas nitrosas, tartareas, & sulfureas in aëre volitare; quàm eæ sunt ex quibus aurum fulminans constat, facile intelligemus eas, mediocri calore, in summo aëre posse accendi, modò eâ proportionem quam diximus mixtæ sint.

8. II. Pro flantibus ventis, copiâque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri necesse est; unde nascitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recensuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paullatim uratur, *Lampas* dicitur; si verò longus tractus exhalationis simul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem aliquando feruntur. Interdum eodem

eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* adpellantur. Aliàs discedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri potest, & in ea parte quâ dehiscit, flamma emicat, quod vocatur *Chasma*. Exhalationes autem accensæ sanguineâ specie cernuntur, si minore copiâ sulfuris, cujus flamma pallidior est, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis, consent. Ejusmodi lumen tam noctu, quàm interdiu in cœlo adparere potest, imò faciliùs noctu, propter absentiam Solis; cujus prævalidâ luce, aliæ debiliores omnes obscurantur, nec procul cerni possunt. *Stellæ*, quæ discurrere dicuntur, improprie eo nomine adpellantur, cùm in aëre nostro sint, & exiguâ exhalationum copiâ consent. Fulgores & ignes *fatui* videntur constare pinguiore & crassiore exhalatione, quales ex oleosis materiis evehuntur: quæ faciliè quidem accenduntur, sed illicò non absumuntur, ut sulfureæ & nitrosæ.

9. III. Hinc discimus omnes ejusmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia subtilior, quâ constant, brevi absumpta est. Verùm cùm ea materia varia sit, ut diximus, non omnis æquè citò absumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs exstingui. Oleum sulfuris, aut bitumini admistum diutiùs flammatur, quàm si nitro sit adfusum. Itaque nihil est eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Postquàm videmus, quâ ratione possit flamma calore mediocri in aëre subito accendi, idque auri fulminantis exemplo illustravimus; diffi-

difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primum enim constat, eo experimento, flammam, quæ subito magnâ vi aërem disjicit, excitare aliquando ingentem sonitum. Cum autem possit, ut videmus, ea copia exhalationum in summo aëre esse, ut particulæ variorum generum misceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus est aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *fragor in summo aëre, subitâ exhalationum inflammatione, ortus.*

11. Hîc quidem de sonitu agere non possumus, obiter tamen observabimus omnibus experimentis constare sonitum non aliter creari, quàm subitâ & violentâ explosione aëris; quâ movetur quaquaversum, & ad aures nostras delatus tympanum, quo est earum fundum stratum, concutit, atque in animo nostro sonitûs sensationem excitat. Res ita clara est, adeoque frequentia & facilia experimenta, ut adsumi hîc, sine ulteriore probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter sonitum, dignum est observatu ita illud exaudiri, ut quasi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideo fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ superiores sunt inter quas aër concussus fertur. Sic videmus, propter inæqualitates telluris, si tormentum explosum è longinquo exaudiatur, infractum etiam sonitum ad aures nostras pervenire.

13. Ejusmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè semper flammam videamus. Non est quidem inter motum aëris, & inflammationem
exha-

exhalationis, ullum ejusmodi intervallum, quale inter conspectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia visio fit, solâ ferè materiæ æthereæ impulsione, sonitus verò successivo motu aëris; necesse est eum motum seriùs ad aures pervenire.

14. Alii existimant tonitrua excitari, cùm nubes superior calore subito condensata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër, maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapsa sit, possit. Sed vix credibile est nubem, etiamsi tota in aquam subito converteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum simile est exemplum. Itaque præstat accensionem exhalationis fragoris causam habere; quamvis enim non semper flamma conspiciatur, non sequitur nullam fuisse; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè possint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui Nubem superiorem in inferiorem collabi opinantur, iidem agnoscunt etiam sæpiùs interpositas exhalationes accendi; sed quod aiunt id fieri compressione exhalationum, quæ ita nubibus constringantur ut expellatur aër omnis admistus, sintque in sola materia subtilissima, id intelligi nequit. Materia certè nubium ejusmodi non est, ut possit tam arctè stringere exhalationes interceptas, aptiorque multò est ad flammam extinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hisce ita explicatis, difficile non est dictu quæ sit natura *Fulguris*, neque enim quidquam aliud est, præter *inflammatam exhalationem sul-*
fu-

furem, nitrosam, aut simili materiâ constanter, aut variarum misturâ. Verùm ea accensio interdum fit cum fragore, interdum sine strepitu; nunc in cœlo nubilo, nunc in fereno; unde aliqua nascitur in eâ varietas.

17. Jam ostendimus unde fragor oriatur; at sine ejusmodi sonitu fieri potest accensio exhalationis, cùm constat materiâ molliore, & quæ non tam subitò accenditur. Exempli gratiâ, si constet particulis tantùm sulfureis, quæ molliores sunt, nec subitò omnes simul absumuntur; non satis vehementer disjicitur aër, ut sonitum exaudire possimus. Sed si sulfureis particulis nitrosæ plures, tartareæque simul admistæ sint, cùm tartareæ & nitrosæ sint rigidiores, tanto impetu omnes simul diffiliunt, motu concepto, ut aërem disjiciant undequaque, & maximum sonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum est, sonitus, qui fulgur sequitur, magis est varius & contractus, quia aër variè à nubibus ad nos repellitur; si verò non sit cœlum nubilum, per aperta spatia aër liberiùs fertur, & æquabiliore fluxu ad aures nostras adlabitur. Sæpissimè etiam tunc contingit fulgura sine tonitru fieri, sulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem sparsis: ut cùm nubilum est cœlum, sæpe sine flamma fragor auditur, quia hujus conspectus, ut dicebamus, nubibus intercipitur.

16. Ut plurimùm autem contingit, ut post fulgura, & tonitrua, aut simul cum illis, oriatur pluvia. Sæpe etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo nasci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypothesi
ita

ita explicant; nimirum, nubes superiores liquefactas & in inferiores collapsas eas secum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus est eò confugiamus, nam solus exhalationis inflammatae calor, si paullo copiosior sit, aërisque subita concussio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facile possunt.

2. Fulgetrum, & tonitru aliquando sequitur Fulmen, hoc est, *rapidissima flamma, quæ ex nubibus ad terram usque deferitur, & omnia obvia posternit.* Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celsa, ut sunt montes, arbores, turres, frequentius quàm depressa, ferit: 2. aliquando vestes hominum in quos decidit ussit, illæso corpore: 3. aliquando eorum ossa confregit, illæsis vestibus & carne: 4. Similiter gladium in vagina, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contrâ, ambustâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc sunt potissima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus postea videbimus. Hisce ergo expensis, conjicimus fulmen esse exhalationem, qualem descripsimus; quæ subito accenditur, & quæ sat copiosa est, ut vento pulsa à nubibus ad nos usque feratur. Sunt qui velint nube superiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuso exstingueretur potius, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius est vento accensam flammam dejici, quæ facile, dum materia nondum absumpta est, in
ter-

terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rarissimi venti ad perpendiculum flent, transversim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celsa frequenter feriunt, quia dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes, arbores, turres &c. II. Cùm exhalationes, quibus fulmina constant, tot sint generum, quot sunt corporum sulfureorum, bituminosorum, & salinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non est quin ejus flammæ vis sit admodum varia. Itaque aliquando vestes inflamat, corpus illæsum lambit. III. Interdum carne molliore, sine noxa penetratâ, duriora frangit ossa: ut videmus aquam fortem, ac regalem, illæsa chartâ, & alia metalla & aurum ipsum dissolvere. IV. Eadem de causa, interdum gladius in vagina liquefactus est, vaginâ integra; ut dissolveretur etiam, si vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur, illæsa vaginâ. In materiam, scilicet, mollem, & ramosis particulis constantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriores, cujus poris infixæ compagem ejus solvunt, ut alibi ostendimus.

23. Præterea observamus æstate & autumnò frequentia esse fulmina, quæ hieme & vere rariora sunt. Cujus rei triplex adferri potest ratio, 1. quòd in summo aëre, hieme & vere, nimium fit frigus, quàm ut accendi exhalationes possint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempestatibus, propter frigus, ex terra adscendant; ut enim aliquâ copiâ elabantur, calor major sit necesse est: 3. quòd aër hieme & vere

re vaporibus & nubibus adeò plenus fit, ut exhalationes omnes diluantur, adeoque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca, in quæ fulmina frequentius cadunt, quàm in alia; quæ, nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quidquid exhalari potest è terra elicit, frequentiora multò esse fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis, qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejusmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; sed in locis montibus præaltis cinctis, ubi tam libera non est vis ventorum, clausæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima sint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint singulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovistela*, esse fulmina existimabant; donec Philosophi cœperunt in quæstionem vocare

Jupiter, an venti, discussâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præfagia ea esse putabant; ut si cœlo sereno tonaret, Romani irrita esse quæ eo die cœpissent censebant; donec Physices studium eos illis superstitionibus liberavit. Ac fanè quæcumque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ fiunt in omnibus aliis corporibus, nec presentior illic
est

est Deus, quàm alibi. Et ad præfagia quidem, quæ inde ducebantur, quod adtinet, observandum 1. semper in rebus humanis mali aliquid accidere, seu ejusmodi præfagia præcessissent, seu nulla fuissent: 2. observata esse dumtaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cum inusitatum quidpiam postea evenit; aliqui negligebantur: 3. vana esse præfagia, quæ quid significant, seu prænunciant ignorant qui ea vident; neminem autem scire posse quid sibi vellet Numen eo sermone, si Numinis sermo haberi ea possent. Unde facile est colligere opiniones Ethnicorum, & Christianorum quorundam è vulgo, circa præfagia è Meteoris ducta, superstitionis esse & metûs mera figmenta.

C A P U T V.

De Ventis.

1. **V**Entum nihil aliud esse, præter *fluxum aëris, & vaporum quos secum defert*, satis quidem notum est; sed multa sunt ventorum phænomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficilimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut tamen quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primùm ventos in genere, quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phænomena singillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi possunt in *constantes & variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quot-

annis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque adeò variant, ut nihil sit ea in re certi. Cùm facilius sit invenire causam constantis effectus, quàm variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Ante omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus, deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridiani, vel Pacifici. Quamvis hæc maria sint in meridiana plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; sunt à Septentrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis, quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam; secunda inter Africam, littora Asiæ, insulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occasum, littora verò Americana ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quòd nonnullis in locis ad Septentrionem, vel ad Austrum inclinat, quod sequentibus observationibus distinctiùs explicabitur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septentrionalis pervenit, satis vehementem Aquilonem experitur, qui

* *Edm. Hallejus in Act. Philos. Londin. anni 1686. num. 123. Vide Tab. IV.*

qui aliquantò magis interdum ad Septemtrionem vel ad Subsolanum inclinatur. Comitatur is ventus eos qui ad Austrum cursum dirigunt, usque ad 10 gradum Septemtrionalis latitudinis, si centum circiter miliaribus à Guineæ littoribus absint. Inde ad 4 gradum ejusdem latitudinis occurrunt loca in quibus summa est malacia, aut aquæ sunt turbines.

4. Qui ad Caribas Insulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subsolanum inclinari, ut interdum fit Subsolanus. Sed ut plurimum à Subsolano aliquantùm ad Septemtrionem declinat. Quando verò ad Subsolanum cursus dirigitur, ejus venti vehementia paulatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris per quos Venti constantes aut variabiles flant, ampliores sunt ad Americana littora, quàm ad Africana; cùm enim venti constantes nulli sentiantur ab iis, qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum præternavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ compertum est, nam ad promontorium Bonæ Spei fines ventorum constantium sunt 3 aut 4. gradibus Æquatori propiores, quàm ad Brasiliensia littora.

6. A 4 gradu latitudinis septemtrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem sunt, ventus semper est inter Subsolanum & Austrum, & Subsolano etiam ferè propior. Observandum tamen ad Africana littora Austro, ad Brasiliensia Subsolano propiorem esse ventum, ut ferè planè Subsolanus sit. Cùm eò venit,

venit, procellosus est & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; sed quo magis ad Austrum accedit, eò est serenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm rarò eò inclinat.

7. Tempestates mutationem aliquam in constantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus est ab Æquatore ad Septentrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui est inter littora Guineense & Brasiliense, magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subsolanum. Vice versâ, quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septentrioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum esse, ubi Auster aut Libonotus perpetuò spirat; nempe, secundùm Guineensia littora, per spatium quod porrigitur, per 500 miliaria, eoque ampliùs, à monte qui *Sierra Lione* dicitur, ad insulam *S. Thomæ*. Nam Libonotus constans, iis qui Æquatorem præternavigarunt 80 aut 100 miliaribus à Guineensi littore remoti, magis ad Austrum accedit. Qui magis Africæ adpropinquant animadvertunt Australem, aut pænè Australem fieri ventum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonio proximum esse. Hi venti spirant ad Africana littora, quando venti constantes flant, sæpe enim malacia est, aut turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant, aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septentrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promontorii Viridis, & Insulæ ejusdem Promon-

torii omnium maximè ad Orientem porrectæ, tractus est maris in quo neque constans, neque variabilis ventus flare dici potest; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur nisi Fulgure, Tonitru, & pluviâ tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluviis* nomen inditum sit. Quidquid illic sentitur venti, subito oritur, inæquabili flatu spirat, & per breve tempus, neque per magnum maris tractum, adeò ut, singulis horis, sæpe fit novus ventus, cui succedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in classe, cujus naves invicem cernuntur, singulæ naves suum habent ventum. In hoc loco, per sex gradus omnibus velis naves in ulteriora tendant oportet; & deficiente vento per integrum mensem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus posterioribus observationibus, rationem cognoscimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera est, quamvis mare sit arctiùs inter Guineam & Brasiliensia littora, cum id intervallum 500 milliaria non superet, naves, quæ ad Austrum cursum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præsertim mensibus Julio & Augusto. Cujus rei hæc est causa, quòd Euronotus tunc temporis ultrà solitos fines spiraret, sive ultra 4 gradum latitudinis Septemtrionalis; & præterea usque adeò ad Austrum convertatur, ut interdum planè Auster fiat, & interdum etiam ulteriùs ad Favonium circumagatur. Nihil possunt nautæ aliud facere, nisi ut sequantur ventum; si verò ad Africam cursum dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subsolanum converti ventum sentiunt; sed tunc timen-

mendum eis est, ut littora Brasiliensia præternavigare queant, aut ne in vada quæ illic sunt impingant. Contrà si ad Vulturnum tendas, ad littora Guineensia accedis, à quibus recedere non potes, nisi ad Insulam usque S. Thomæ, Subsolanum versùs naviges; quod semper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorsus videretur, nisi ventorum ratio nota esset. Cùm enim ad id littus accesserunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent; quo spirante, ad Septemtrionem Guineæ, cursus dirigi nequit. Sed ad ventum secundum propiùs navigantes in Indiam non possunt accedere, quàm si Austrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellunt, sed quò magis eos sequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores sunt, possunt tendere ad Austrum, sed si remotiores sint, non est commodior ventus Euronoto, aut etiam Vulturno; quibus plerumque cursum dirigunt ad Insulam S. Thomæ, & ad Lopefium promontorium, ubi cùm ventus sit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, usque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridianæ, ubi perpetuus est Euronotus.

II. Propter constantes hosce Ventos, quicumque in Virginiam cursum dirigunt, quàm celerrimè ad Austrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad Occidentem ferantur, nancisci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quàm citissimè possunt 30 gradum latitudinis adsequi, ubi variabiles venti esse incipiunt; quamvis plerumque sint inter Favonium

& Austrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Insulis procellosissimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Augustum mensem eas Insulas vexant. Verum huc illi non pertinent, seu quia neque sunt diuturni, neque per amplum terræ spatium sentiuntur; seu quia semel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devastant, interdum plures, sine ejusmodi procellosis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hætenus dictum est intelligendum de iis ventis, qui in mari remotis à terra sentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere possemus, propter summam varietatem, respectu frequentiae, durationis, vehementiae, & locorum in quibus sentiuntur. Montes, valles, silvæ, terrarum dispositio, quâ aptiores, aut ineptiores sunt calori reflectendo, condensatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut investigationum, si hæc singillatim excutienda essent, nullus finis esset futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad secundam partem veniamus hujus tractationis, venti sunt partim perpetui, partim periodici; per sex, nimirum, menses, ab uno cardine flant, & per sex sequentes ab opposito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde spirant, variis in tractibus Oceani, non facile potuerunt, nisi post multas observationes, notari. Hi venti *Moussones* ab Indis vocantur, inversâ, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti significat.

Nos

Nos *reflabros* ventos, Apuleianâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, five inter Madagascaris Insulam & novam Hollandiam, ventus constans est Vulturnus, qui illic per totum annum spirat, ut in mari Æthiopico sub iisdem latitudinis gradibus, sicut antea diximus.

16. Vulturnus spirat per sex Menses, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapsis, qui sunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium septemtrionale Madagascaris Insulæ, & qui sunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, sentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui sunt inter Septemtrionem & Favonium, & qui per sex alios menses ab initio Decembris ad Majum flant. Idem est *reflaber* ventus, ad insulas usque Moluccas, ut postea dicemus.

17. Ad Septemtrionem tertii gradûs latitudinis meridianæ, venti inter Septemtrionem & Subsolanum positi, ab Octobri ad Aprilem flant in sinibus Arabico, Persicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana litora ad Sumatram porrigitur. Aliis verò sex mensibus, ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine spirant venti inter Favonium & Austrum. Atque hi sunt aliis vehementiores, magnâsque pluvias creant, cum contrarii serenum cœlum faciant. Observatu tamen dignum est ventos neque tam vehementes, neque tam constantes, esse in Bengalensi sinu, quàm in Indico Oceano, ubi certus ferè semper spirat ventus. Observandum quoque ventos inter Favonium

& Austrum ad Africana littora magis ad Austrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Est tractus maris ad Austrum Æquatoris, qui est iisdem reflabris ventis obnoxius. Is est inter continentem Africam & Insulam Madagascaris, atque inde ad omne spatium, quod porrigitur ad Æquatorem usque. Ab Aprili usque ad Octobrem est vehementior Libonotus, quem quò magis ad Septentrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum est, eo tempore anni, spirat ad Septentrionem Æquatoris. Ad ventos quod adtinet, qui per alios sex menses, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs sunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeunt inter Madagascaris Insulam & Africam non transeunt. Hoc unum constat in viciniâ ventos esse ferè Subsolanos, qui tamen ad Austrum & Septentrionem aliquantùm declinant.

19. Ad Orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septentrionem Æquatoris, juxta littora Cambaiensia & Sinensia, reflabri venti sunt ferè ad Septentrionem & Austrum; hoc est, Aquilonem valdè ad Septentrionem, Libonotum valdè ad Austrum accedere. Hi venti porrigitur in Orientem usque ad Philippinas Insulas, & in Septentrionem, usque ad Japoniæ altitudinem. Septentrionales Moufones, in illis maribus, incipiunt spirare Octobri aut Novembri; Australes verò Majo, & per totam æstatem flant. Observandum tamen cardines ex quibus, in hisce maribus, flant venti, non ita constanter esse eos-

eosdem, ac in iis maribus, de quibus diximus. Auster sæpe ad Subsolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promontoriis, quæ in ea maria extenduntur, multisque insulis per ea sparsis.

20. Sub eodem Meridiano, sed ad Austrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem sunt reflabri venti Septentrionales & Australes; ubi tamen est hoc discrimen, quòd ventus Septentrionalis ad Favonium inclinet, Australis ad Subsolanum. Sed venti non sunt constantiores in hoc mari, quàm in superiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinensi Oceano, sed mense aut quadraginta diebus serius.

21. Hi contrarii venti non subito sibi invicem, nullaque interpositâ morâ, succedunt. Alicubi est malacia per breve tempus, alicubi varii venti. Observandum præterea extremum tempus reflabri venti Occidentalis, qui Coromandelensia littora perflat, & Australis qui in Sinensi Oceano spirat, obnoxium esse procellis, quarum tanta est vehementia ut *Ouraganos* Americæ fermè æquet, & illo tempore periculosissimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano litore occiduo, in eandem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hispani hoc mare navigant, dum eunt ex Hispania nova in Insulas Manilhas, & quidem eadem semper viâ, ideò ut non æquè adcurata ventorum illic spirantium tradi possit historia. Verùm ex variis relationi-

bus Hispanicis, aliisque colligere possumus ventos illic flantes similes esse iis, qui Oceanum Atlanticum perficiunt. Venti, qui spirant ad Septentrionem Æquatoris, sunt inter Septentrionem & Subsolanum; qui verò flant ad Austrum Æquatoris sunt inter Subsolanum & Austrum. Tantâ constanti & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris spirant, ut rarò necesse sit omnia adhibere vela, utque intra decem Hebdomadas vastissima illa maris hujus extensio peragretur. Ignotæ sunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda est navigatio; cum in eo navigantes certum semper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum est ut multi crediderint non esse opus longiore tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, si per fretum Magellanicum eò contendant, quàm si per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Bonæ Spei promontorio, navigationem instituant.

23. * Ea est ratio Maris Pacifici, si procul à littoribus consideretur; ad littora enim sunt varii venti, & cum flant qui sunt inter Austrum & Subsolanum, aut inter Austrum & Favonium, mare est ad littora propter summam agitationem periculosissimum; vel minimo enim vento summopere agitur. Quando cecidit ventus, etiam vehementissimus, subito tanta est maris malacia, quanta posset esse quando per longum tempus nullus spiravit; cum mare Atlanticum, per aliquot dies, postquàm cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius sem-

* *Voyage fait à la Mer du Sud, en 1684. par Raveneau de Luffan.*

semper est, ut diximus, æquabili vento actum, sine procellis, ad littora verò multò magis æstuat; cùm in Atlantico contrario modo res se habeat, nam ad littora ferè semper est tranquillum, cùm in alto gravissimæ sint procellæ.

24. Limites ventorum constantium, in mari Pacifico, iidem sunt ac in Atlantico, porrigunturque ex utraque Æquatoris parte ad 30. gradum latitudinis. Hispani enim ex Manilhis Insulis in Americam redeuntēs utuntur australi Moufone, qui per æstatem in illis maribus spirat, & cursum dirigunt ad Septemtrionem Æquatoris, ad altitudinem usque Japoniæ; ut nanciscantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schootenius*, aliique, qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine australi. Præterea inter ventos qui in Mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico spirant, hoc simile est, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolensia ex Australi cardine spiret, ferè semper.

25. Ex hac ventorum constantium historia sex potissimum exsurgunt Problemata, quorum solutionem quærunt Physici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò spirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis septemtrionalis & australis? 2. Quare eos limites numquam transiliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineensia constanter perflet? 4. Quare in septemtrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per sex menses iidem sunt, ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex opposito car-

dine spirent, per sex alios menses? 5. Quare in constantibus ventis, qui ad Septemtrionem Æquatoris flant, semper à Subsolano ad Septemtrionem inclinent; contra verò qui ad Austrum Æquatoris spirant à Subsolano ad Austrum inclinent? 6. Quare in Sinenfi Oceano venti multò magis à Subsolano in Septemtrionem declinent, quàm alibi?

26. Ad classem constantium ventorum referri possunt nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliisque regionibus vicinis * „ exortum Caniculæ diebus octo fermè Aquilones præcedunt, quos Prodromos appellant. Post biduum autem exortus, iidem Aquilones constantius perflant his diebus, quos Etesias appellant; nec ulli ventorum magis statim sunt. Post eos rursus Austri frequentes, usque ad sidus Arcturi, quod exoritur undecim diebus ante Æquinoctium Autumni. Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic est contrarius Vulturnus. Post id æquinoctium, diebus ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarium occasius hiemem inchoat; quod tempus I. III. Idus Novembres incidere consuevit. Hic est Aquilonis hiberni, multumque æstivo illi dissimilis, cujus ex adverso est Africus. Ante brumam autem, ait tandem *Plinius*, sed falsò, septem diebus totidemque postea, sternitur mare Halcyonum foeturae, unde nomen hi dies traxere, reliquum tempus hiemat. Verum hoc observandum discriminis, inter constantes maris & terræ ventos, quòd marini mul-

* *Plinius Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.*

multò constantiores sint terrenis, neque adversis procellis tam sæpe turbentur, imò verò quibusdam in locis nunquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod adtinet, hi in terra potissimum sentiuntur, atque in mari trans limites constantium ventorum, ad Septentrionem & ad Austrum; hoc est, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic sunt finus, quorum potissimi sunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

28. * Veteres quatuor omnino ventos servare, vere, ait *Plinius*, per totidem mundi partes, (ideò nec *Homerus* plures nominat) hebeti, ut mox judicatum est, ratione. Sequuta ætas octo addidit, nimis subtili & concisâ. Proximis inter utraque media placuit, ad brevem ex numerosa additis quatuor. At nostri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviso, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utilissimum, ad Physicam non multum facit, nisi quòd ex omnibus partibus cœli spirare ventos sciendum est.

29. Inter *variabiles* ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibusdam terris potissimum noti & frequentes sunt. Sed nulli sunt celebriores iis qui *Ouragani* vocantur, & in Insulis Caribis potissimum spirant, aliquando frequentius, aliquando rarius, nullis statis temporibus. Tanta est eorum vehementia, ut quidquid stat prosteruant, arbores evellant, domos evertant, naves si quas deprehendunt aut

M C

mi-

* Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.

mirum in modum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant; imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem gravissima onera interdum vehunt. Non est eorum flatus æquabilis, sed per impetus, qui subinde oriuntur & concidunt; neque latè flant, per amplissimum terrarum tractum, sed nunc intra exiguum spatium, nunc paullò latius. Durant tantum per aliquot dies, & interdum per aliquot dumtaxat horas. Quamvis autem in America frequentiores sint ejusmodi venti procellofi, quàm alibi; attamen Europa & Asia eorum immunes prorsus non sunt, quod ex Historiis & Itinerariis plurimis constat.

30. In omnibus ventis, tam constantibus quàm variabilibus, hæc observanda; alios, nimirum, exsiccare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios dissipare & serenitatem creare; alios esse calidos, alios frigidos. Neque eorum una eademque est ubique ratio, nam qui in aliis regionibus frigidi sunt, in aliis calent; qui hîc exsiccant, alibi madefaciunt; & vice versâ, ut aliquot exemplis postea ostendemus.

31. Hæc sunt potissima in ventis observanda phænomena; nam si singula excutienda essent, opus esset integro volumine; præterquàm quòd de multis, quæ hac de re feruntur, constare prius oporteat, quàm eorum causæ investigentur. Per multa enim dicuntur, quorum, quia falsa sunt, nullæ possunt inveniri causæ. Itaque iis missis, eorum tantum, quæ adlata sunt, causas quæremus, & à constantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ven-

32. Ventus * rectè decursus aëris esse censetur, adeoque ubi motus aëris in certam partem perpetuus est & certus, ex constanti atque immutabili causâ oriatur necesse est. Nonnulli existimarunt motum telluris quotidianum circa axem suum, qui ad Orientem fit, causam esse perpetui Subsolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris levissimi, & fluidissimi particulae retrorsum manant, & ad Occidentem moventur respectu superficiei Terræ. Videtur hæc opinio experientiâ firmari, quia in iisdem locis est Subsolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem sunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidissimus est. Sed perpetua malacia quorundam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guineæ, reflabrique Occidentales, qui in Indico Oceano sub Æquatore spirant, satis ostendunt hanc hypothesein defendi non posse. Præterea aër, qui gravitate suâ superficiem Terræ premit, eique adhæret, eundem celeritatis gradum acquireret, ac partes superficiei Telluris; tam ratione motûs quotidiani Terræ circa axem suum, quàm motûs annui circa Solem, cum hic motus sit circiter trigesies rapidior priore.

33. Alia ergo quærenda causa, quæ possit eum effectum constanter edere, nec sit iisdem difficultatibus obnoxia, & quæ agat secundum proprietates notas aëris & aquæ, legesque motûs corporum fluidorum. Ejusmodi est actio radiorum solarium in aërem & aquam, conjuncta cum soli naturâ, & situ vicinarum terrarum con-

* Ex Edm. Hallejo.

ria aërem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui æquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cum præterea pondus Atmosphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias coeli plagas spirant; non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere suo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altiùs adscendere versùs summas Atmosphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recidere, adeò ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, si in partibus superioribus aëris ventus sit inter Septentrionem & Subsolanum, ventus debet esse in inferiore regione inter Austrum & Favonium, & vicissim. Neque hæc est mera conjectura, quando enim transiliuntur limites constantium ventorum, sæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, transilire. Atque hoc ipsum Phænomenis reflagrorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypothese facillimè explicantur, alioquin explicatu difficillima.

38. Posito ergo in summa regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septentrionem Indici Oceani, terras esse usque ad 30 gradum, quibus limites constantium ventorum occupantur; nempe, Arabiam, Persidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eandem rationem, quam de æstu interioris Libyæ agentes adduximus,

mus, sunt intolerandis caloribus obnoxia, cum Sol ad Tropicum Cancris pervenit, adeoque iis pænè verticalis est. Contrà temperatiores sunt, cum Sol ad alterum Tropicum discessit. Hanc in rem aliquid conferunt altissimi montes ad Septemtrionem horum littorum siti, qui sæpe hieme nivibus teguntur, ubi aër ad Austrum veniens refrigeratur. Hinc sequitur, ex regula posita, aërem ab Aquilone versus mare Indicum fluentem, nunc calidiorē, nunc frigidiorē esse, eo qui circuitione ex Libonoto defluit; ac proinde decursum inferiorem aëris modò esse ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifestum est nullam aliam causam horum esse quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Mense Aprili, cum Sol incipit incendere regiones, quæ sunt ad Septemtrionem Æquatoris, australis reflaber ventus oritur, & per æstatem ad Octobrem usque spirat. Cum verò Sol trans Æquatorem rediit, ad Septemtrionem oritur frigus, atque ad Meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hiemem ad Aprilem usque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagascaris Insulam & Africam, Corus Euronoto succedit, cum ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

40. Cum hæc sit constantium ventorum naturæ explicatio verisimillima, quæ nobis innotuerit; hæc tamen gravissima occurrit difficultas, quare cum in Indico Oceano venti mutantur semel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iisdem sub gradibus, mutatio? Nam
con-

constat, per totum annum, ventum inter Austrum & Subsolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, sed eas varietates indicare, quamvis nobis terræ notissimæ essent, difficillimum esset; quia vastissimarum terrarum naturas & asperitates varias animo omnes descriptas habere, rationémque simul distantiarum considerare adcuratè vix possumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ adsequi queamus, quare fines constantium ventorum circa globum sint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus rarò ab iis ventis transiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantum septentrionales maris Indici sint reflabris ventis obnoxia, cum in ejus australibus partibus, venti perpetuò sint inter Austrum & Subsolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum dispositione, quibus ad Austrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septentrionem, nisi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed cum hac in re multa nobis lateant, quæ necessaria essent ad eas solvendas difficultates, præstat interea dum innotescant
ἐπεὶ χεῖν.

42. Ad Aquilones quod adtinet, quos Etesias Græci vocant, qui per Mensem Augustum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliisque regionibus flant, ut ex *Plinio* vidimus; videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solstitii Tropicum nostrum adtigit, aërem non modò regionum quibus perpendiculariter imminet, sed & vicinarum ad Septentrionem ita calefaciat; ut aër ille mirum in modum ad superiorem aëris regionem adscendat, aërque adeò septentrionalis,

lis, qui gravior & densior est, eò decurrat. Postquam verò aër magnâ copiâ illuc decucurrit & à Sole rarefactus est, hoc ad Austrum ampliùs recedente, pondere suo, veluti circulo actus, per superiorem regionem in Septemtrionem recidit, australémque ventum creat, quem Etesiiis succedere observavit *Plinius*, ferè ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aëris & vaporum ad septemtrionalem mundi plagam nimîâ copiâ adgregatorum, nascitur Corus, qui est inter Septemtrionem & Favonium. Fluxus ille aëris, ut *Pliniano* verbo utar, *autumnat*; inde per hiemem spirant Aquilones, qui ex Nova Zemla, & Aquilonaribus Moscoviæ partibus ad nos flant. Hi cùm ex amplissimis terris nive & glacie adstrictis veniant, maximum secum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia alterâ parte aëris seu sinistrâ, si ad Septemtrionem spectes, exhaustâ, illinc ubi est gravissimum frigus, adeòque aër densissimus, fiat fluxus necesse est. Prior autem Corus est, quàm Aquilo; quia ex ea parte, quâ ad nos defertur Corus, sunt patentissima maria, per quorum superficiem faciliùs labitur ventus; quàm per asperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio ostendit quare constanter sint venti marini, quàm terrestres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit asperitas, quæ eorum cursum tardet, aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, silvas, aliâque quibus aliorum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea va-
po-

pores fermè æqualiter hauriuntur; sed ex terra, pro vento flante, major aut minor earum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè possit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui singillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; nisi situs & ratio terrarum omnium describeretur, quod fieri nequit, cùm nemini sint satis comperta. Satis erit summam monuisse montes & silvas, calorem & frigus, humiditatem aut siccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procelloforum ventorum, quales sunt in America Ouragani, vix quoque singulorum adcuratæ reddi posse videntur. Sed primùm in memoriam revocandum est, eandem esse omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium posse creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variisque in eâ turbines, si ex alto cadat, aut si plures aquæ defluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo simile quidpiam in aëre fiat, oportet sævas excitari ventorum tempestates. Potest verò hoc fieri, si vapores, majore numero quàm solent, in locum quempiam incidant vento acti; quem facilè præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppositos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septemtrionem, & Subsolanum positus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas.

Insu-

Insulas, incidâtque in continentem Americam; potest fieri non modò ut fluxui venti montes & silvæ Panamenfis Isthmi resistent, adeóque vapores ibi glomerent, sed etiam ut in littore Americæ occiduo flet contrarius ventus inter Austrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit, necesse est circa Caribas Insulas, & in illo toto sinu qui est inter meridianam, & septentrionalem Americam, mirum in modum æstuet aër & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri constat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, si paullò rapidiore cursu eò deferantur ubi miscentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, absorbéntque, ac revomunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut còrpora gravia in aërem aliquando evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ superficie vicibus ad nubes adscendit, atque iterum descendit, aut quaquaversùm spargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, sed undis, quorum aliam alia sequitur, advehuntur, ut distinctis ictibus terræ adlidantur: sic quoque venti cursus, quando vehementior est, variis flatibus constat:

*--- ut undâ impellitur unda,
Urgeturque eadem veniente, urgétque priorem.*

48 Ejusmodi Tempestates latè admodum non grassantur, quamvis incerti sint earum fines, quia
vi-

vicino aëre leniter cedente, quò latiùs motus pervenit eò est minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto, videmus aquam eò in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; sed quo magis à centro motûs orbiculares distant undæ, eò leniùs eas recedere. Ut enim ejusmodi motus in aquâ non sunt diuturni: sic nec in aëre, eadem de causa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando inusitata ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores sunt circa Caribas Insulas, præsertim quando Solem habent verticalem, mensibus Junio & Augusto, quia Sole illic aërem rarefaciente, statim venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam, quæ intra Sinum Americanum coacta, circa insulas vicinas mirum in modum æstuat. Quando Sol est cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rarefit, potestque interdum fieri, ut Euronotus, qui constanter trans Æquatorem flat, limitibus suis interdum egressus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati sunt; & cum littoribus Americæ retineantur, circa Caribas insulas necessariò circumgantur.

50. Quamquam hæc non sunt absfona, attamen pro compertis haberi non possunt; nisi pluribus experimentis constaret, eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Insulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum constat, nec experientia cognosci nisi difficulter potest.

51. Nunc

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus. 1. ficci videntur esse, qui quàm minimam vaporum copiam secum devehentes, cùm incidunt in humida copora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septemtrio & Oriens, atque interpositæ cœli plagæ ventos emittunt ficciores. Ex septentrionali, nimirum, Oceano, qui est sub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, si conferatur cum ea quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septemtrione ad Orientem deflectamus, vastissimi sunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æstate modicus est calor. Reliqui verò venti, & præsertim Occidentales humidi sunt, quòd veniant ex iis locis, unde æstus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potissimum Oceanus ventis, qui illinc spirant ad nos, tot vapores suppeditat, ut ferè semper pluvii sint. At alibi aliter, pro terrarum situ, se res habet. Auctor est * *Plinius*, *Austrum Africæ esse serenum, Aquilonem nubilum*; quòd aridæ Africæ deserta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare possint; cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem est, evehantur.

52. 2. Venti congregant nubes, qui secum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex nostra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contrà serenitatem creant, qui multos vapores secum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujusmodi sunt hîc quos antea diximus ficcis, contrà verò nubili, quos humidos esse observavimus.

53. Calidi

* *Hist. Nat, Lib. II, c. 47.*

53. Calidi sunt venti, qui ex regione calente spirant, frigidi qui ex frigidiorē; unde facile est intelligere calidos esse ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos secum devehunt: contrā verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minùs motos, aut motu ad rectam lineam accedente secum agunt. Hinc videmus vento excitato paullò vehementiore, excitari etiam frigus, & contrā cessante omni vento, æstate molestissimum esse calorem. Similiter flatu folliis, aut alio vehementiore, flamma exstinguitur, contrā tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quā nisi sit alimenti copia major, incumbētis aëris vi suffocatur; tenuis verò ventus flammæ motum in omnes partes auget, facitque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterum ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex qua flat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi sunt. Trans Æquatorem, contraria omninò est ventorum ratio; cū enim hīc frigidi sint, qui ex Septentrionis cardine spirant, illic ex Meridie flantes frigidiores sunt. Scilicet ut calidi sunt hīc australes, non quòd ex ea cœli plaga spirent, sed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de causa septentrionales Antipodibus nostris calidiores sunt.

55. Ex iis quæ hætenus dicta sunt, satis liquet causam venti esse Solem, & motum vaporum. Sed si excipiamus constantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus; ceterorum fines indicari non possunt, adeò ut possimus ostende-

dere ubi oriantur, & ubi desinant. Non possumus etiam causam proferre, ob quam per certam æstatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortasse hæc aliâque indicari possent, si per plures annos in variis regionibus magnâ diligentia venti, eorûmque mutationes observarentur; quod enim nobis varium, & sine lege videtur esse, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut saltem quàm latè pateant ventorum flatus sciremus. Sed sine ejusmodi experimentis, nihil est quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ visceribus latentes ope ignium subterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem sunt sæpe montes ita siti, ut in unam tantum partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipylæ* hoc confirmare nituntur. Est vas æneum, cui est tenuissimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem vas conjicitur, adeò ut aër quo plenum erat summopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condensatus locum faciat aquæ, quæ per foramen subit. Quo facto, *Æolipyla* iterum igni imponitur, atque aqua in vapores resoluta, instar venti, ex *Æolipyla* exit.

57. Verùm nullus ab iis ostenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullos quidem è specubus * aiunt oriri ven-

tos; sed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret esse talia loca cùm rarissima memorantur. Præterea in locis ejusmodi specubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut saltem frequentissimi essent, quod nusquam observatum. Itaque præstat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiare causas nobis esse ignotas; præsertim cùm in medio mari ejusmodi flent venti, extra constantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempestatésque variæ magnum in aëre æstum creant; cujus rationem fortè is demum videret, qui totum aërem simul cerneret, & quæ in eo fiant mutationes nosset, quod supra humanam sortem positum est.

Cùm spatium esset vacuum ad calcem hujus Voluminis, sequentia addidimus, de tempore revolutionis, de distantia, deque magnitudine Planetarum; ut uno aspectu cernerentur quæ recentiores Astronomi nonnulli in Anglia de iis sentiant.

Periodi.

		An.	Di.	Hor.
Mercurius	} voluntur. circa Solem.	00	— 088	— 00
Venus		00	— 224	— 18
Terra		00	— 365	— 06
Mars		01	— 315	— 00
Jupiter		12	— 000	— 00
Saturnus		30	— 000	— 00

Distantiæ.

Mercurius	} <i>absunt à Sole mediâ distan- tiâ milliaribus, quorum singula sunt 5000 pe- dum Paris.</i>	} {	020952000
Venus			039096000
Terra			054000000
Mars			082242000
Jupiter			280582000
Saturnus			513540000

Diametri.

Solis	} {	494100	} <i>Milliarium, quo- rum singula sunt 5000 pedum Pa- risiensium.</i>
Mercurii		002717	
Veneris		004941	
Lunæ		002223	
Terræ		008202	
Martis		002816	
Saturni		052522	
Jovis		043925	

Tomii Tertii Finis.



INDEX CAPITUM

III. PRIORUM LIBRORUM

PHYSICÆ.

LIBRI PRIMI

De Universo in Genere.

PRæmissa est *Præfatio de Natura, Usu & divisione Physicæ.*

CAP. I. *De Maximis, quæ circa nos cernimus, corporibus.* Pag. 1

II. *Quomodo Systema Mundi se habeat, secundum Ptolemæum & plerosque alios præteritorum sæculorum Astronomos.* 6

III. *Quomodo se habeat Systema Mundi, secundum Copernicum, Cartesium, aliosque recentiores Philosophos.* 15

IV. *De dispositione & generatione cum Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimum sententia.* 26

V. *De Sole.* 34

VI. *De Planetis in genere.* 40

VII. *De Mercurio & Venere.* 48

VIII. *De Terra & Luna.* 52

IX. *De Marte & Jove.* 59

X. *De Saturno.* 65

XI. *De Cometis.* 73

XII. *De stellis fixis & æthere.* 82

INDEX CAPITUM.

LIBRI SECUNDI .

De Terra & Mari.

CAP. I. De Tellure in se spectata.	92
II. De rebus subterraneis in genere & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.	97
III. De Igne in genere & in specie de ignibus subterraneis.	105
IV. De Metallis.	119
V. De fossilibus, quæ vi ignis in calcem redigun- tur.	141
VI. De Magnete ejusque proprietatibus	159
VII. De fontibus & fluviis.	170
VIII. de Mari.	184

LIBRI TERTII

De Aëre & Meteoris.

CAP. I. De Aëre.	197
II. De Meteoris in genere, vaporibusque ex aqua ortis, unde Nebulae, Nubes, Rores, Pluvia, Nives, & Grandines.	206
III. De Iride, Halonibus & Parheliis.	214
IV. De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgu- re, Fulmine, aliisque similibus.	227
V. De Ventis.	

Tomi Tertii.

FINIS.

LIBRI SECUNDI

De Tota & Mente

Cap. I. De Tota & Mente	102
II. De Tota & Mente in Tota & Mente	103
III. De Tota & Mente in Tota & Mente	104
IV. De Tota & Mente in Tota & Mente	105
V. De Tota & Mente in Tota & Mente	106
VI. De Tota & Mente in Tota & Mente	107
VII. De Tota & Mente in Tota & Mente	108
VIII. De Tota & Mente in Tota & Mente	109

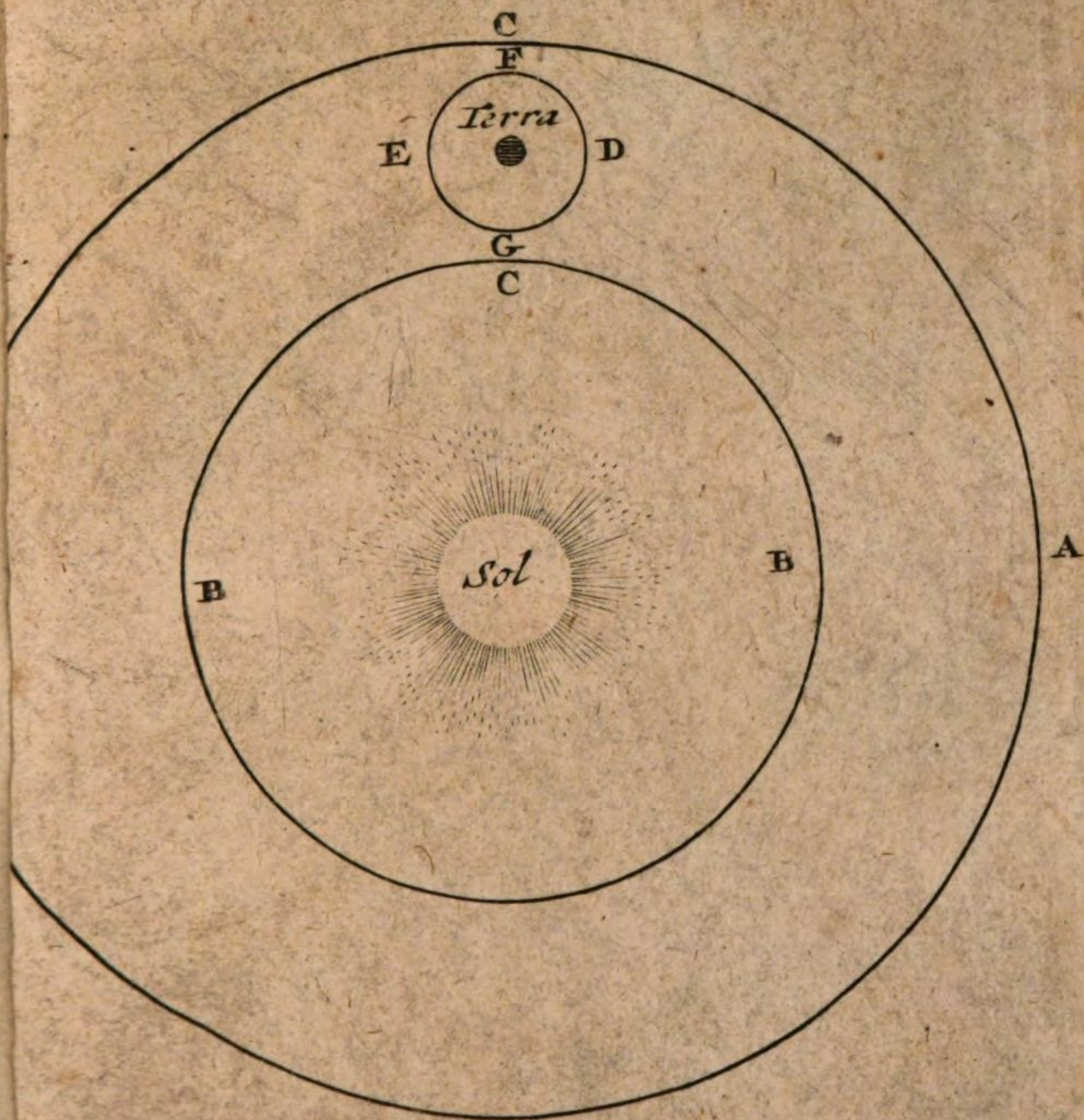
LIBRI TERTII

Cap. I. De Tota & Mente	110
II. De Tota & Mente in Tota & Mente	111
III. De Tota & Mente in Tota & Mente	112
IV. De Tota & Mente in Tota & Mente	113
V. De Tota & Mente in Tota & Mente	114
VI. De Tota & Mente in Tota & Mente	115
VII. De Tota & Mente in Tota & Mente	116
VIII. De Tota & Mente in Tota & Mente	117

Tomus Tertius

LIBRI QUARTI

Fig. IV.



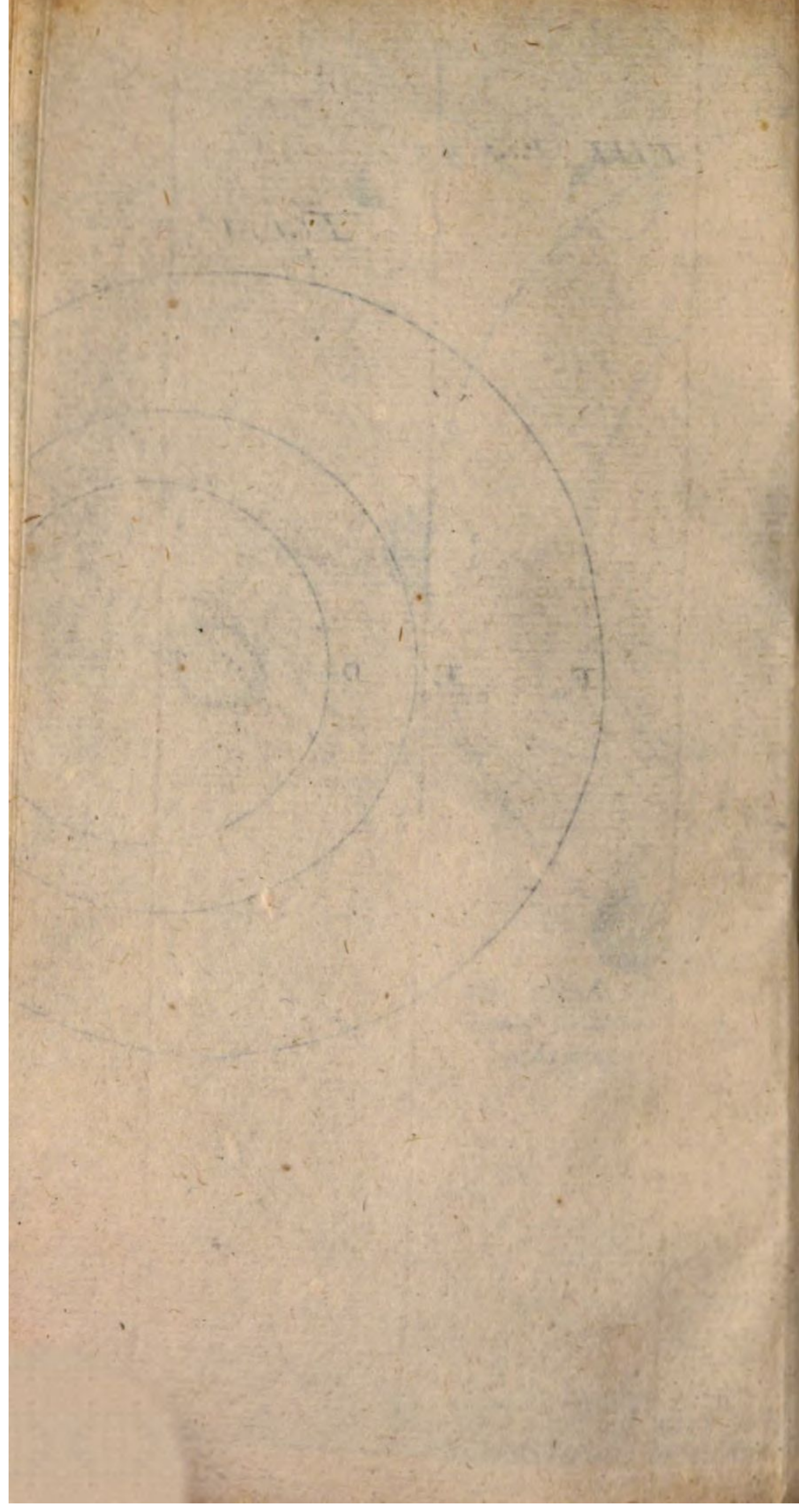
I. III. Pag. 4

I. IV. Pag. 238



I. IV. Pag. 240





N D I

Bene

romandal

B

Cervlon

84

I

riabiles

JOANNIS CLERICI
PHYSICA,

SIVE DE

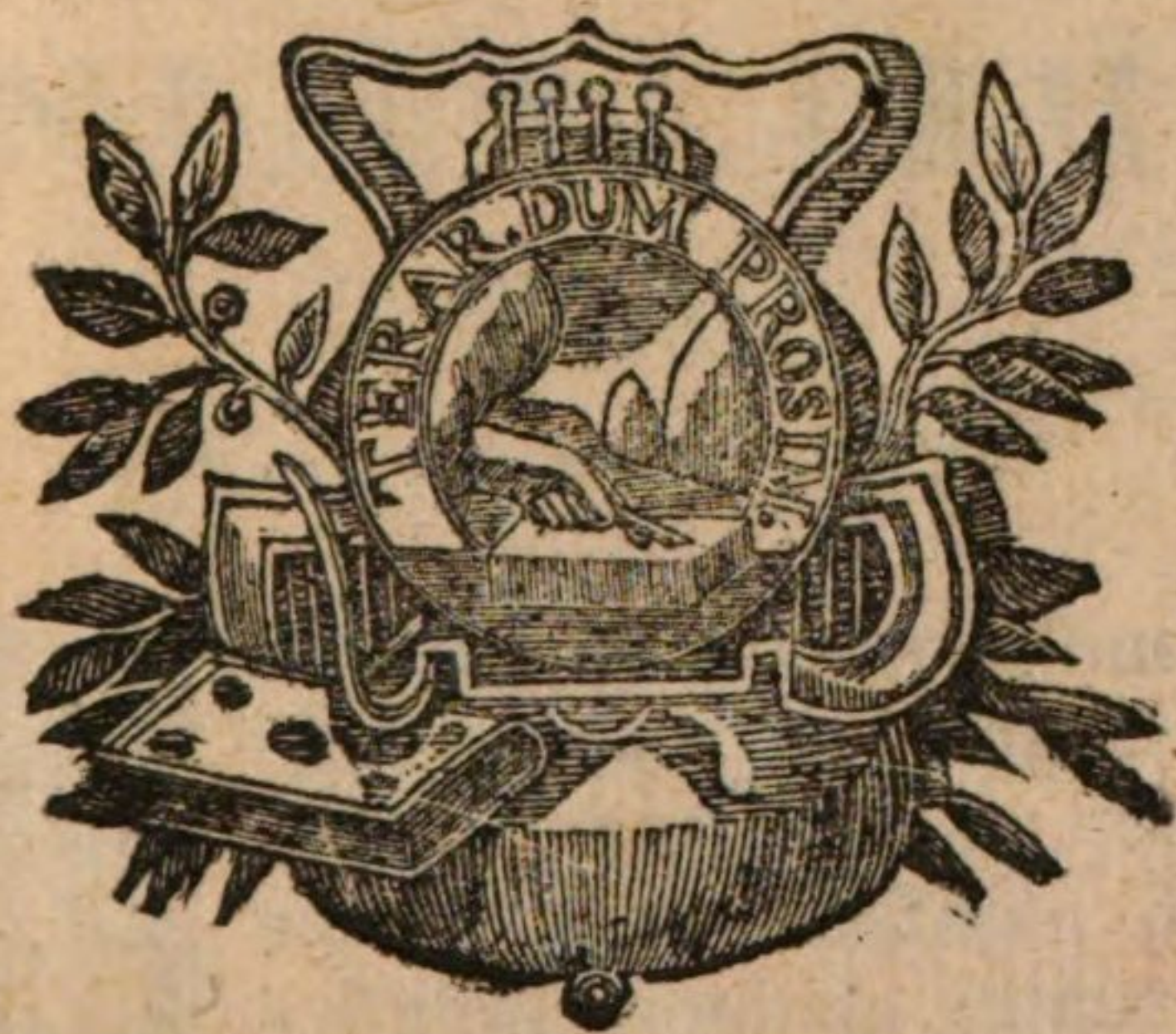
REBUS CORPOREIS

LIBRI II. POSTERIORES.

OPERUM PHILOSOPHICORUM.

TOMUS IV.

Editio Quinta auctior & adcuratio.



AMSTELODAMI;

Apud RUDOLPH. ET GERARD. WETSTENIOS.

MDCCXXII.

LIBRARY OF THE

PHYSICIAN

REBUS CORPUS

REBUS CORPUS

REBUS CORPUS

REBUS CORPUS

REBUS CORPUS



AMSTEDAM

AMSTEDAM

AMSTEDAM



PHYSICÆ.

LIBER QUARTUS.

DE

PLANTIS

ET

ANIMALIBUS.

De Plantis.

CAPUT I.

I. **I**LLUSTRATIS corporibus, quorum contextus simplicior videtur; nunc ad ea quæ pluribus organis constant, & à Philosophis *viventia* solent vocari, veniendum est. *Viventia* ergo dicuntur, quorum organa, succis permeantibus, vegetantur, aluntur, & crescant; eaque in duo genera dividuntur, Plantas, nimirum, & Animalia. *Vitam* hîc corpoream & in solo motu sistam.

tam spectamus, non vitam quæ in re sentiente, qualis est in corpore Animalium, esse potest, videturque in ipso sensu esse sita. Plantæ terræ radicibus inhærentes succos, quibus aluntur, indetrahunt, neque aliò sine periculo transferri possunt. Animalia verò, quæ cibum ore acceptum in stomachum demittunt, quaquaversum moventur, eoque motu delectantur. Est etiam, in horum corpore, major organorum copia; quâ refiet ut de Plantis prius agamus, pro nostra Methodo, quâ semper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati sumus.

2. Plantarum ergo partes varias, earumque inter se dispositionem, qualis ope Microscopii cernitur, describemus, deinde earum usum investigabimus; ut quomodo vegetentur, alantur & crescant intelligamus.

3. I. * Ut à *Caule*, sive *Trunco* initium faciamus, primùm conspiciendum se in eo præbet *Cortex*. Externa hujus superficies constat sacculis, sive utriculis, qui truncum, annuli instar, cingunt. Hi sacci, qui ut plurimùm liquore quodam turgent, quandoque eum effundunt; & flaccidiores fiunt, corticemque conflant tenuem & siccum, qui in Prunis & Malis potissimum observatur.

4. Postquàm verò tenuis ea superficies sublata est, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis instar inter se implicantur, & quarum aliis aliæ superimpositæ sunt, ut ceparum phylæræ. Intervalla fibrarum sensim minuuntur, prout ligno propiores fiunt; adeò ut nulla pænè vacua cernantur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ,

* Ex Marcell. Malpighii Anatome Plantarum.

bræ, in minores resolutæ, sunt instar fascium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium liquore, qui ex aliis in alias transit. Interdum rectâ per truncum adscendunt, interdum obliquè serpunt, & se se aliis, ita ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod adtinet, quæ inter eas fibras conspiciuntur, referta sunt utriculis de quibus diximus, qui præterea solent ipsas fibras cingere. In Cerasis, aliisque arboribus, cernuntur varii ordines, sat densi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per spatia quæ inter ligneas fibras intersunt. In Quercu, Populo alba, & Castanea, cernuntur varia corpora talis similia, nisi quod paullò longiora sunt. Constant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter dispositorum, & inter fibras sitorum, quibus arctissimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ asperrima est, constat variis foliis & furculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis asperitates quædam conspiciantur, quæ secundum longitudinem ramorum ordine constanti porrectæ sunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupressi, singularis species vasorum cernitur, quæ sunt in medio cortice, & succum instar lactis emittunt. Ceteroquiquamquam est magna in arborum & plantarum aliarum cortice diversitas, quoad magnitudinem & situm fibrarum & utrius inter se collatorum; attamen in iis quæ diximus fermè inter eas convenit. Observandum etiam hæc fibras constare quadrangulis concavis, ex superiore & inferiore parte apertis, quibus inter se connectuntur.

7. Jam si quærat, quis sit harum partium usus, videtur per fibras adscendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt; ubi quadrangula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Eæ ergo internæ fibrarum asperitates sunt, instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum adscendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam pervenerint arborem. Præter eas fibrarum internas asperitates, calor diurnus, frigusque nocturnum, & vis elastica aëris, ventorumque motus multum conducunt ad evehendum humorem ad summas arbores. Utriculi verò transversî, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem; qui in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arbores alit. Qua de causa, in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilium aut superfluarum liquoris particularum transpirationem, is succus varias *præcipitationes* patitur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vasibus ubi fermentarunt, inclusorum, *tartareæ* particulæ præcipitantur, & lateribus vasorum adhærent. Hinc fit ut, in cortice Populi & Quercûs, occurrant corpora talorum instar, quæ constant multis ordinibus utriculorum plenorum indurata quadam fæce; quales sunt tartareæ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac eadem de causa, cortex Plantarum facilius inflammatur, quàm truncus; quia cum sit major copia succi in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt particulæ tartareæ, quæ faciliè inflammantur.

8. Conjiciunt Physici succum, quo turgent utriculi, instar *chyli* esse quo alitur arbor; quia ea vascula, quæ sunt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non tantum corticem, sed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia succus utriculorum concoctior est eo, qui ex ipsis ligneis fibris manat.

9. Præter eum usum corticis, in nutritivo succo concoquendo, credibile est eum ad incrementum arboris inservire; quod, ut ex sequentibus liquebit, ita fit. Quotannis novum rete implicitarum fibrarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete dum paullatim solidius fit, tandem ligni substantiam conflatur trunco adjunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum esse ex primariis plantæ partibus, cum arbores vivas servet; ut cernere est in Salicibus, Populis & Oleis, quarum lignum sæpe prorsus putrefactum est, dum cortex succo tumens vivas arbores servat. Illac arbores crescunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. Ideoque rerum Naturæ opifex interiori cortici exteriorem, quasi vestem, quâ conservaretur, circumdedit; quemadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ plantæ, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, & fibrarum fascies exiguos & paucos habent; sed diuturnioribus plantis sunt in cortice interiore plures fibrarum crescentium & tempore duritiem contrahentium ordines.

11. II. Demto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus constat. Potissimæ sunt concavæ fibræ, quasi variis vesiculis

contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cum inter se relinquunt intervalla, in hisce quoque cernuntur transversî utriculi, qui ad medullam usque lignum penetrant. Inter fibras concavas, aliæ sunt, quæ *spirales* dici possunt & *tracheæ*, non tanto quidem numero ac aliæ; sed quæ multò majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter secatur. Variè quidem sunt sitæ, sed pleræque in orbem circa centrum serpunt. Non sunt æquales ubique, sed per intervalla arctiores videntur, & constare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac *trachea arteria* animalium. Interdum polygoni cernuntur utriculi, interdum corusci & læves sunt, ac subinde obturati, quod in Insectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una spirali fibra, plures sunt utriculorum ordines qui se invicem constringunt.

12. Cum resolvuntur hæ fibræ in partes, quibus constare videntur, deprehendimus eas constare quasi laminâ tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita in spiram est complicata, ut ejus ora intrinsecus, atque extrinsecus asperet fibram, ubi inferior pars superiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum constat annulis distinctis; sed tracheæ fibræ arborum sunt similes insectorum tracheis, quæ conflatae sunt longâ fasciâ, in spiram complicatâ, & veluti tenuissimis squamis constante. Quod mireris, si quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hieme revellatur, sat diu *peristaltico* motu agi videtur.

13. Præter fasciculos ligneorum & spiraliū fibrarum, in Ficu, & Cupresso, & Apio silvestri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem, ferè instar butyri crassum. Unde colligere est in truncis arborum, ex quibus lac, resina, aut gummi fluit, similes esse tubos, qui eos liquores effundant. Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum sunt, qui resinæ genus quoddam emittunt.

14. III. Inter corticem & lignum, præsertim in Quercu & Populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur ea tantum esse cortex, cujus fibræ sint propiores, & qui sensim lignæ substantiæ miscetur. Fortasse fibrarum contextus, qui, crescente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent; sed paulatim expediuntur & crassiores fiunt, quod in variis insectis, ut sunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum, succo quo imbuitur. Sic ossa, quæ constant laminis decussatim contextis, durantur succo illuc adfluente; quod videre est potissimum in dentibus, qui duplici laminâ constant; quarum exterior reticularis & fibrosa est, neque aliud videtur, præter extensionem filamentorum pellis; interior verò, quæ à radice ad extremos dentes pertinet, est duplicata, & quasi in cirros inflexa. Sed dentalis succus adfluens hæc indurat & occultat.

15. IV. In media substantia lignea est *Medulla*, quæ constat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ tectorum, quod

perspicuè cernere est in medulla Nucis & Sambuci. In hac, inter medullam & lignum, sunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur succus; qui faciliè cernitur, cùm concrevit, aut niger fit. In tenerioribus furculis, medulla non est planè in centro; sæpissimè hexagona est, & cortici propior, quàm planta meridiei obversa est. Prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non sit eadem prorsus omnium plantarum dispositio, naturâ in omnibus aliquantùm variante; attamen ex innumerarum examine, deprehenderunt Phyfici, convenientiam quamdam inter omnes plantas esse; quod in *Anatomia Plantarum* prolixè ostendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui jungendus *Nehemias Grewius* Anglus.

17. V. Ex innumeris experimentis constat truncorum partem ligneam contextam esse fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubisque singulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interstitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritie lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus constant, corpus cylindricum efficiat; attamen fasciculi fibrarum, qui perreptant earum caules, similes sunt arborum firmiter fibrarum.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ sunt succo simili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & sensim duritiem similem contrahunt. Sæpe etiam paullo longior fibra, partim lignea est, partim
cor-

corticis naturam alio in loco fervat. Mirum ergo videri non debet, si eâ parte, quâ laceratus est arboris cortex, non amplius crescat arbor; sed cortex circumquaque augeatur, instar labiorum vulneris, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam numquam prorsus replet, superfit.

19. Hinc colligere est esse *Anastomoses*, five meatus, per quos succus ex singulis fibris in vicinas transit; cum, sectis nonnullis horizontaliter, ut pars superior ab inferiore divulsa sit, superiores tamen non siccentur fibræ, sed & postea crescant; quod fieri nequit, ni si à vicinis succum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex inferioribus partibus ad superiores, sed etiam horizontaliter, cum pars corticis lacerata est; tum enim cortex qui est ad latera, invicem accedit, non minùs ac superior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cum nativum situm obtinere nequeant.

20. Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad summam arborem adscendit, quamvis nullæ sint valvulæ; quod manifestum erit plantanti, exempli causâ, si lignum ramum, ut summa pars rami terræ infigatur, reliquæ à terra exstent. Hi enim rami non minùs crescunt, quàm si aliter conversi fuissent, & furculi ex iis orientes cœlum etiam respiciunt. Attamen rami sic plantati tam crassi non fiunt, ac si inferior pars terræ impacta fuisset.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis lignæ pleni succo, ex aliis in alios transeunte, & variis coloribus, pro plantarum va-

rietate, tincto. Cum recisus est arboris truncus, hi utriculi crassiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potissimum observare licet. Videntur ii utriculi constare membranâ tenuissimâ, quæ tempore incrassescit; quandoquidem, succo exhausto, superest pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido, cernuntur etiam vasa, quorum contextus ambit utriculos; & simile quiddam in medulla Sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile fit ex iis vasibus succum, quo turgent, in eos transire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi sunt perpendicularibus fibris corticis & partis lignæ, quamvis in situ aliquod sit discrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter secant; sed in plantis tenerioribus, cum fibræ non sint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut postea dicemus.

23. Præterea observandum Plantas, quibus multa medulla inest; utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem suum effundunt; cum in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum instar radiorum rotæ circiter siti, semper ad medullam usque non pertingant, sed in media substantia lignea sæpe deficient; unde etiam aliquando alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterum tanta est utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum vasa numero & magnitudine ferè æquent.

quent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum esse videtur; & deprehenditur quoque medulla furculorum teneriorum similis esse interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cum ejus induratae sunt fibræ. Quamobrem in folis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paullò majorum arborum nulla est.

24. Arbusta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortasse ut copiosus humor quo aluntur, amplius spatium habeat, in quo excoquatur, & faciliùs transpiret. Itaque, ut brevi tempore crescunt, sic etiam brevi tempore intereunt; quia humor ille, quo eorum turget medulla, non eandem soliditatem Plantis illis creat, quæ nascitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim constat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbuſtorum medullam nihil esse, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis fasciculis fibrarum inæqualiter per caulem sparsarum.

25. Verisimile est, ut jam observavimus, succum qui per fibras ligneas adscendit, exundare & concoqui in utriculis, sicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyl*i subit pristinum sanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ* &c. & cum hoc totum corpus pererrat; quâ peragratione ingreditur varios poros carnis & viscerum, ubi fermentis quæ illic sunt adsumtis, tandem acquirit dispositionem idoneam ad functiones animales conservandas; sic in Plantis novus succus ex ligneis fibris in horizontales utriculos ef-

fusus, in iis invenit succum jam tempore coctum, cui conjunctus instar fermenti evadit. In hisce ergo utriculis, succus fermentatione coctus, quasi in receptaculis servatur; ut suppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protrusura est arbor.

26. Hoc admissio, possumus dicere Cepas, & bulbosas quasvis Plantas esse quasi truncos, terrâ abditos & fermentato succo plenos; non modò ut suppeditet materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti solent, sed ut novum succum subeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione furculus exiguus, alterius arboris trunco insitus, fructus profert diversæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, nascuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum posse referri, quâ solâ mutetur natura succi qui ex trunco in furculos transit. Vetus humor horizontalibus utriculis inclusus multùm ad hoc conferre videtur; & quò vehementius ejus fermentum est, eò majorem mutationem in novi succi coctione creare potest.

27. VI. Diximus in lignea substantia, non secus ac in foliis & floribus, esse fibras spirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ semper ambiuntur fasciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Descripsimus etiam trachearum illarum dispositionem, unde intelligere possumus, quemadmodum animalia perfecta summam tracheam arteriam habent constantem annulis cartilagineis, musculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem spargitur, nulli annuli occurrant, sed variæ tantùm laminæ, quarum
alias

alias aliæ subire possunt, quemadmodum squamæ, iterumque, ubi necesse est, extendi : sic nos cernere in Plantis & Insectis, loco annulorum, laminam spiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur ; prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluso, elasticæque vi prædito, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per truncum adscendunt, & per ramos sparguntur, atque illinc per folia, ubi in speciem retis contexuntur.

28. Usque adeò necessaria est omnibus viventibus respiratio, ut magna illa quæ est in viventibus varietas non obstet quominus omnia pulmones habeant, quamvis figuræ & magnitudinis diversissimæ. Verum perfectissimis animalibus pulmones simpliciores & expeditiores sunt, quales sunt hominum & quadrupedum. Reliqua impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minùs impediti sunt : aves, pisces, ostreæ, aliæque conchyliæ, insecta ; inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi sunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra sparsi sunt. Ultimum locum obtinent, inter Viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus inest ; ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant.

29. Omnia hæc pulmonum genera, nescio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ necessarium trahunt. Animalia perfecta, & ipsa Insecta id ex aëre ducunt. Pisces & Conchyliæ id ab aqua, in qua natant, secernunt. Plantæ verò, quæ non minùs ac animalia vivunt, id nan-

nanciscuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures sunt Tracheæ, in eas transit. In animalibus terrestribus, massa omnis sanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei particulâ adficiatur; quod in piscibus etiam animadvertere est. Sed in insectis pulmones per totum corpus sparsi deferunt quod ex aëre traxerunt, in singula eorum membra, quemadmodum arteriis eò devehitur sanguis. Credibile etiam est in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur; cum lignæ fibræ Tracheas, hederæ instar, circumdant.

30. Ad usum respirationis in plantis quod attinet, non videntur alia de causa aëre indigere ea viventium genera; nisi quia, cum succus quo alantur fluidus esse debeat, per Tracheas colantur partes quædam subtilioris aëris, quæ cum sint in maximo motu, fluiditatem succi Plantarum conservant. Præterea cum necesse sit eum succum fermentatum esse, ejusmodi subtilissimi fortè nistri particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui succi sale terrestri prægnantes, quibus Plantarum vasa distenta sunt, facillimè coagularentur, nisi materiâ quadam externâ vehementius commotâ agitantur.

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclusus easdem fermè mutationes ac externus patitur: ut constat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externum mutationibus tempestatum adfici. Hunc videmus frigore concrefcere; eaque rarefactione vasa, quibus continebatur, effringere; unde fit ut in durissimis etiam arboribus

bus ingentes rimæ, secundum trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè adficiatur necesse est, pro tempestatum varietate; imò verò pro mutatione, quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum inserviunt ad impellendum in vasa lactea chylum, aliósque succos per similia vasa: sic in Plantis, dilatatione Trachearum lignæ fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum, quo turgent, in vicinas partes emittere; contrà verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa Plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. VII. Præter fibras ligneas, tracheásque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiararia, lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio succo plena. Cernuntur quidem facillimè ea vasa in Plantis, quæ ejusmodi lac aut resinam ejiciunt; sed in aliis summâ tenuitate fit ut cerni nequeant, nisi fortè liquores quos emittunt colore aliquo sint tincti. Cùm tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quamdam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliæ, peculiararia habere vasa, quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cùm is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurdè credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, & Terebintho crassior & concoctior est succo, qui
in

in aliis vasibus invenitur. Certè trunci dispositio ab ea conjectura aliena non est; fibræ enim ligneæ succum suum in utriculos ejiciunt; neque aliud est vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eumque quaquaversum deferendum; cum circa utriculos variis ramulis serpat, & per totam Plantarum substantiam sparsum sit.

33. Hic autem succus interdum instar aquæ pellucidus est, aliquando lutei coloris, aliquando crassior, aut dilutior; ut tot sint ejus genera, quot Plantarum. Cum ad singulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eaque ratione eis augmentum creat. Quò est aquosior, qualis conspicitur in Salice & Populo, eò facilius in vaporem abit, minúsque aëris inclementiæ resistit. In Quercu, omnes ordines fibrarum & utriculorum, quasi glutine quodam, sunt connexi; & quidem tenacissimo; quo fit ut lignum ejus sit solidissimum, ægrè scindatur, ac aëri & aquæ facilè resistat. In Ceraso, Pruno, Pyro omnibúsque resiniferis arboribus, sæpe contingit, succo illo in vapores elapso, nihil superesse præter compagem exiguorum tuborum, vasorumque rotundorum.

34. VIII. Explicatis iis, quæ in trunco, & ramis arborum deprehenduntur, supersunt *Radices*; sed non opus est iis immoremur, quandoquidem eadem habent vasa ac truncus aut caulis, quamquàm nonnulla interdum est varietas, sed exigui momenti.

45. Ad usum radices quod adtinet, satis constat per eam subire succos, quibus Plantæ aluntur; attamen nondum porè, per quos ingreditur
bu-

humor, ne ope quidem Microscopii, potuerit inveniri. Sed cum massa terræ constet variis particulis salinis, metallicis & vitreis, liquor ei admixtus sæpe dissolvit salinas particulas, & proprio pondere, vique elasticâ aëris, subit poros quos patentes offendit; quod eò facilius fit, quòd ubi summæ partes tuborum humore exhaustæ sunt, sequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsâ tuborum dispositione in superiora facile adscendunt, unde fit ut radices humore pristino vacuæ facile alterum excipiant, hiantibus poris.

36. In Animalibus, cibi solidi, ope fermentationis, in stomacho vertuntur in liquorem, miscenturque eorum particulae; & si quæ cum aliis consistere nequeunt, præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, sponte eas subeunt, chylusque eâ ratione à crassioribus secernitur partibus. Idem fit in terra, quæ Plantis est instar stomachi; salia enim & mineralia, quæ in ea sunt, soluta aquâ pluviam, prægnantiâque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras sæpius mutant; donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, subeant.

37. Verum quæritur quæ demum sint fibræ, quæ eos succos admittunt. In Plantas, quarum radices plenæ sunt filis, credibile est hac succum ingredi; quia ea filamenta sunt tubuli, qui facile admittere possunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non dissentit. Sed cum omnes Plantæ ejusmodi filis non sint ornatae, per corticem radice succi fortè etiam subeunt, & sic in horizontales utriculos, quibus

bus constant involucria bulbosarum quarumdam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ transversæ, quarum extrema pars in corticem definit, & quæ etiam terræ succi ingredi possunt.

38. Cum plantantur rami saligni, aut populei, aut palmites, deprehenduntur succi ingredi non modò per fibras horizontaliter sectas, sed etiam per ipsum corticem, unde in utriculos transversos defluunt. Ut celerius radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi solet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ supra incisionem est, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos subiit; fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter solitum compressæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant, cum succus, quo turgent, compressis fibris contineri nequeat.

C A P U T II.

De Plantarum incremento, & semine.

1. **E**x iis, quæ jam diximus, non difficile est intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non ægrè potest. Attamen quia res digna est, quæ singillatim explicetur, paullò copiosius eam persequemur; & pauculis quidem de motu succi in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. 1. Ut

2. I. Ut succi in arboribus motus deprehenderetur, * viri eruditi sæpius secuerunt corticem arborum, in trunco & ramis, adeò ut in orbem esset detractus, & superior pars corticis ab inferiore transverso digito aut aliquantò plus distaret. Semper animadversus est cortex superior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu crescere; dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum mensibus Martio & Aprili, quibus maximè arbores succo turgent & vegetantur, sæpius sumtum est.

1. Hinc collegere 1. aut totum succum, aut maximam ejus copiam, adscendere per ligneam partem arboris; non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè si per corticem adscenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris quæ infra sectionem est maximè cresceret; dum superior, aut eodem in statu maneret, aut ficcaretur; quia in inferiore hæreret totus succus, aut maxima ejus pars; quo succo alitur, vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in crassitiem fieri, ope succi descendentis, è superioribus arboris partibus, non verò adscendentis ex inferioribus. Alioqui non minùs crescerent partes sectione inferiores, quàm superiores.

5. Collegere hinc 3. perpetuam esse succi, per æstatem, circulationem, dum succus arborum calore agitur; cùm eo tempore arbores crescant, non minùs ac vere.

6. At facile non est ostendere quibus tubis adscendat succus, quibùsve descendat, neque enim

* *Vid. Act. Philos. Lond. an. 1687. num. 137.*

enim per eosdem adscendere ac descendere potest. Videmus in animalibus sanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum est ea in re amplius dubium. Constat adlatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, sed quis dixerit utrum succus per ligneas fibras, an per tracheas, an per vasa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos succum ita effundi, ut ex superioribus utribus in inferiores decidat, quamvis via describi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod suprà à nobis de internis lignearum fibrarum asperitatibus dictum est, quibus fit ut succi facilè adscendant, difficulter verò descendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia sunt, ut loquuntur Medici, *σύνρροα καὶ ἐνρροα*: sic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti sunt, qui in mortuo cerni nequeunt.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuissima ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, sed tenuitate suâ Microscopiorum aciem fugientes, subire, eosque inflare paullatim; ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum, videatur nasci. Quotannis nova corticis texta concoctiore succo indurantur, & lignæ parti junguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod adtinet, cum per unum tantum annum durent, nihil simile in iis fit. Cumque fasciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem sparsi sunt, non admodum densi sunt, neque
firmi

firmi contextûs, nodis sunt muniti quibus firmantur. Idem animadvertitur variis in arbutis, quamvis interna nodorum dispositio, in omnibus, propter eorum soliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi sunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cùm ad hoc necessaria sit magna alimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus; quarum aliæ cortici adfixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam formant. In arboribus verò, cùm rami protruduntur ex internis fibris, prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco similem constat.

10. II. Ut à *Gemma* incipiamus singillatim incrementum arborum describere, observandum est primò gemmas arborum, non paullò postquam protrudi cœperunt, sed aliquot tantum postea mensibus, frondes, flores aut ramos edere. In Italiæ benigniore cœlo, mense Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut sequente dumtaxat vere quod abscondunt excludant; & cauda quidem seu petiolus foliorum, qui quâ gemmæ adhæret latior est, ei est involucris loco. Herbæ etiam æstate pullulant, gemmâsque suas diu sub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis prodituræ. In iis ope Microscopii cernitur caulis exiguus, qui constat ligneis & tracheis fibris, quæ instar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, prodeunt, & ejus tantum fibrarum extensio videntur. Truncus verò supeditat

pediunt gemmæ præterea corticem, quo involvuntur, & qui in varia folia potest dividi, quorum aliis alia, squamarum instar, imposita sunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus consistunt, trahunt ex trunko, & tectæ sunt lanugine in Nuce & Vite, cum in Populo aliisque arboribus viscoso liquore sint illitæ. Hæc autem omnia simul, in gemmam collecta, consistant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus dispositum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipso Ceparum centro; in Alliis autem, loco gemmarum, sunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus. Est quidem sat magna singularum partium, figuræ & sitûs respectu, in variis Plantis varietas; attamen in potissimis omnes consentiunt, ut ex multarum examine deprehenderunt Physici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, sunt instar *fœtus*, qui intra corticem quasi intra *uterum* continetur; donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cum consequutus est, foras exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut accessione, sed tantum tenuiorum auctione, si cornua, & dentes excipias. In Insectis novæ, quæ videntur succrevisse partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, sed tenuiores & aliis impeditæ; at crescendo expediuntur, quod in alis, aliisque nonnullis membris, animadvertere est. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, sed veluti conglomeratam, & quæ nonnisi tempore explicatur. Sic in Erucis cernuntur

nuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculisque inclusæ, donec crassiores & firmiores evadant; quod cùm consequutæ sunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, sunt tantùm ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum sunt interiorum gemmæ partium; sed succus, quo turgent utriculi quibus referta sunt, postquàm in iis satis concoctus fuit, regreditur in gemmam, novaque protrudit folia.

13. Ea de ratione, folia illa non habent tantùm unicam costam mediam, ut folia quæ ad justam magnitudinem pervenere, sed varios fasciculos fibrarum; qui à basi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim succo exhausto decidunt, aut inserviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna est consideratu formatio. Primùm enim cernitur costa succo plena, cui sunt utrimque multæ adnexæ fibræ, ex quibus membranulæ utrium postea pendent; quamvis nullæ initio cernantur, sed tantùm postquàm succus eas subiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ postea latitudinem foliorum conflant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cùm major succi copia, partesque ejus vehementiùs commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeò ut duplicibus fibris factis, eæ quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo vestiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt

folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, sed in teneris etiam ramis; ubi vehementia fermentati succi facilè fibras, quibus constant, perumpit. Hinc videmus, mediâ æstate, quâ succi vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primum nasci gemmas; deinde sequente vere, quo novi succi major copia accedit, cum terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia &c.

16. Quamvis res plerumque ita se habeat, nascanturque plures gemmæ tempore solito, quàm alio; attamen cum copiosus est succus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potissimum animadvertitur, in ramis & truncis cæsis, ubi copiosior est succus; cum in partes resectas non ampliùs spargatur. Hinc in Italia, vere adulto, putantur Roseta, decerptis primum Rosis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Rosasque Autumno iterum edant.

17. III. Gemmæ, jam extra arborem aliquantum prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eaque folia sunt dumtaxat fibræ & utriculi, qui eò usque continuantur. Cortex arboris protensus contextum cylindricum fibrarum lignearum conflatur, quo etiam Trachæ continentur; quibus omnibus collectis, constat foliorum cauda. Fasciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex costa, quæ per folii longitudinem porrecta est, prodeunt fibræ lignæ & trachæ, quæ junctæ iis partibus, quibus anastomoses habent, contextu suo folium formant, unà cum utriculis; qui implent spatia inter fibras relicta, & pro
va-

varietate foliorum, variis præditi sunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis, teeta sunt tenuissimâ pelliculâ spinulis horrente, aut subtilissimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales sunt, constant fasciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent, adjectis protuberantibus corpusculis; quæ viscidum succum, dum tenera sunt folia, vomunt, sed quæ æstate ficcantur. In nonnullis foliis, utriculi sunt oleoso quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in foliis Ficum & Mororum, perspicuè cernitur vas lacte distentum, inter alias fibras; neque aliarum arborum foliis analogum quodpiam vas deesse videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars, quæ trunco adhæret, corrupta est. Sed antequàm hoc fiat, succus utriculorum in vapores abit, & qui est in fibris putrefit, fortasse quia sat multas volatiles particulas non habet. Ceterùm ille succus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam si quærat^{ur} Foliorum usus, in Plantis, coniecere Physici folia id ipsum arboribus esse, quod cutis est Animalibus. Pellis animalium constat nervis, arteriis, venis, vasibus lymphaticis, tendonibus & glandulis. Partes succi nutritivi, quæ eò influunt, novam illic figuram adipiscuntur; superfluous humor secernitur tubis, qui facile cernuntur; variâque nova fermenta illac percolantur, adeò ut succus in partes Animalium interiores regressus ea alere, vitâmq^{ue} eorum tueri possit. Quamobrem dum laborat cutis, reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere est. Si-

militer videmus omnia Plantarum vasa in foliis definere, ut per illa superfluous humor exundet. Quinimò ut in cute, sic in foliis, pili exigui conspiciuntur.

20. Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari potest. Constat Insecta, quæ proximè Plantis, in Viventium ordine, superiora sunt, sat magnam humoris copiam cuti vicinam habere; & tam sæpe deponere cutem, aut saltem cuticulam, ut in perpetua mutatione esse videantur. Sic Plantæ quotannis folia abjiciunt, aut si non abjiciunt intra id tempus, quod in semper viridibus cernitur, in quemdam *marasmodum* prolabuntur; quo fit ut æstate sequente, succrescentibus novis loco cedant.

21. IV. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de causa dati arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ nascantur. *Flos* est veluti uterus, qui ea ova completitur, & qui ea in aërem suo tempore edit. Vicinus est gemmæ, & per hiemem unà latet, donec æstatis calore excludatur. In Plantarum simplicissimis, primùm occurrit gemma, in qua latet semen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, seu *pericarpium*, cùm primùm formatur, non adpareat. Folia involucris, quo gemma tegitur, paullo inferiùs, quasi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ constant etiam extensione fibrarum lignearum & trachearum, variisque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum instar, conspiciuntur, aut pili qui viscosum liquorem vomunt. Hinc etiam nascuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur, &

& in extrema parte farinaceam substantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt sub corpore ovali, in quo semen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Physici, ut modò innuimus, totum quidem florem esse instar uteri, qui semen quasi foetum continet; sed eo officio singulari ratione fungi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Est concava, & habet vesiculam liquore plenam, ubi sunt principia feminis; & in quo paullatim augetur, & maturefcit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitâte constat, cui adnexa est tantùm unica tuba; cùm in viviparis, sint duo ovaria & duæ tubæ, sic in Plantis, interdum est unus uterus: unumve ovarium, cujus tuba est aperta; interdum verò plures uteri, plurâve ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata est exiguis canalibus; per quos viscosus succus, terebinthinæ instar, manat. Quâ re fit, non modò ut nutritivus succus purgetur, sed & insectis aditus in uterum præpediatur. Est enim foramen, quâ aër subit, ut copiosior & facilior sit superfluum transpiratio. Uteri hujus conservandi causâ, videntur aliæ florum partes formatæ.

23. Dubitant Physici an florum folia interviant etiam concoctioni succi nutritivi, anve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis antea dictum est; an verò ad purgandos dumtaxat superfluo humore Plantarum succos, ut semen maturefcere & indurari possit. Fortè utrumque usum ea præstant folia.

24. V. *Semen*, unde nascuntur Plantæ, quando maturum est, inclusum cernitur peculiaribus involucribus, quæ ei etiam uteri usum præstant. Multis in Plantis, semen usque adeò crescit, ut fructus evadat, quo vesci solemus. Ii fructus, ut plurimorum examine liquet, fibris, & utriculis succo turgentibus constant, quamquam fibrarum & utriculorum situs omnibus idem non est. Alii fructus habent Pericarpium; aut carnem mollem, quæ circumdat semen propriè dictum, ut ficus, racemi, cerasa, poma &c. In aliis ea caro paulatim indurescit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupressi, Pinûs &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, semen est exterius, caro interior, ut in Fragaria &c. Denique usque adeò foecunda & varia est Natura, in seminum & fructuum dispositione, ut omnia eorum discrimina notari nequeant.

25. Cùm manifesta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus, deprehendatur, hac quoque in re planè singularis est; quòd in variis cernere liceat speciem quamdam *umbilici* pertusi, ut in Cucurbitis. Is umbilicus sensim porrectus, quâ definit format involucrium; quod *Amnio* analogum est. Semen seu foetus paulatim expeditur, & primùm ad extremum Amnion cernitur. Conspiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut separata, & corpusculum adnexum in acumen desinens; quo fit credibile illic esse exiguum Plantam trunco, radice & duobus foliis constantem. Ac sanè cùm foetus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidius cernitur, diligenter consideratur, in eo

ex-

eædem partes , ac in Planta , unde natus est , inveniuntur.

26. Crescente Amnio , crescit etiam foetus , & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum ; qui videntur esse loco involucris , quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis , cernitur tantum liquor , qui tamen membranæ illius loco esse videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantæ , quæ , servatâ analogiâ Animalium & Plantarum , *Secundina* dici potest , unde versum foetum fluit.

27. In leguminibus , hæc Secundina initio est tumidior , quemadmodum & Chorion , in Plantis , in quibus conspicuum est. Sed crescente Amnio , duæ illæ partes minuuntur , ac tandem Amnion planè incremento Plantæ absorbetur. Qua de causa , nonnulli crediderunt humorem feminalem , ex Secundina in umbilicum fluere , deinde per Amnion spargi , ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur Amnion crescere non solum ope succi , qui per umbilicum subit , sed etiam humoris per Chorion percolati , quia paulatim Amnion oblitteratur. Et cum Planta feminalis umbilico careat , per quem humorem quo alitur excipere possit , cumque intervallum quod est inter ejus folia , plenum sit succo Amnii contigui ; fortasse succus , percolatus per Chorion & Amnion , tenuissimæ illius Plantæ folia subit , atque inde in truncum delabitur. Non desunt etiam Anatomi , qui existiment partem succi , quo alitur foetus , per ejus pellem subire.

29. VI. Procreatio verò Plantæ seminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognosci potuere, recensetur. Sæpe rami ex arbore resecti, & plantati, fructus & semina emittunt; unde apparet, in singulis variarum Plantarum partibus, id esse quod ad ea emittenda postulatur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis prius latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conservant. Conjiciunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ interserviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induisse, quâ fit ut simul junctæ novam formant Plantam; hoc est, congeriem fibrarum perpendiculararium, quibus adnexi sunt varii utriculorum ordines.

30. Non sine admiratione, simile quidpiam spectamus, in metallorum & salium concretione, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi similis semper partium dispositio cernitur. Posset ergo fieri ut succus nutritivus Plantarum eandem dispositionem servaret, postquam earum vasibus egressus est, quam antea habuit; adeò ut cum sit in Plantis, prout debet esse, ut formet ramum aut saltem gemmam, ejus particulæ egressæ eodem ordine & modo, quo antea, coëant, & forment quod vulgò semen Plantæ vocatur, antea interdum *seminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ semper est versa ad ostium fibrarum ex quibus est nata, & reliqua, quæ sunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latioribus foliis, quibus feminis caro formatur, cinctam. Semen ergo nihil esse videtur præter

præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra solum germinare potest.

31. Verum ad conservandum semen, non modò est uterus, de quo diximus; sunt præterea duo involucria, quæ cernuntur, postquam semen est è capsula evulsum. Exterius est firmitus, & instar cartilaginis contextu omnium vasorum, quæ in Plantâ cernuntur, constantis. Interius est spongiosum & plerumque tubulis pertusum, aut aliquod aliud ostium habet, quod succum extrinsecus trahit. Hæ partes possunt Plantarum *Secundina* vocari, ut antehac fecimus.

32. Ceterum quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen est summa inter eas varietas, in forma uteri, in involucriis, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opusculo persequi non possumus.

33. VII. Olim & hodie multi existimarunt multas Plantas sponte nasci, cum quia in illis nullum potuerunt semen animadvertere, tum etiam quia sine humana cura, in locis in quibus nemo eas sevit, crescunt. Sed primò potest esse semen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundò quamvis humanâ manu semina in terram conjecta non fuerint, nihil obstat quominus ope venti sparsa in ea loca sint, in quibus eæ Plantæ sine hominum cura crescunt.

34. Duo posteriorem hanc sententiam mirè confirmant. *Primum* est quòd numquam nasci in iis locis Plantas ignotas, sed semper solitas in regione crescere, videamus; quod non fieret, si, sine semine, concursu fortuito succorum terræ, Plantæ formarentur. Cum enim nihil ea-

rum formam disponeret, constanti quadam ratione; consequens esset ut plantæ formarum, numquam conspectarum, quotidie è terræ gremio ederentur. *Alterum* est petitum ex sumto, circa hanc rem, certissimo experimento. Cùm in superficie telluris possint esse, ut diximus, varia semina, ventis hac illac, sine humana opera sparsa; effossa est profundior humus, ex fossa aliquot pedes alta; deinde ea terra vasi est injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, ne quid feminis posset ingredi, aëri & Soli expositum est; & sæpius etiam remota aliquantulum vitrea campana, ut aër subire posset. Si Plantæ sponte nascerentur, in ea terra natæ essent, non minùs ac in ea quæ ex superficie soli desumta erat; quod tamen numquam factum est, quamvis per plures menses vasa Soli exposita fuissent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex feminibus nasci, quamquam obtenuitatem semper conspicua non sunt, credibile est.

35. VIII. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumescunt, & germinant; calore Solis humorem agitante. Duo *folia seminalia*, de quibus diximus, quæ analoga sunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguiore succos feminis solvens, suppeditat Plantæ materiam unde crescat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum seminum subeunt, deinde interius per tubulos quibus est pertusum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod sæpe in

fe-

feminibus cernitur, unde in seminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore siccentur & concidant; quod fit, ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, si antea evellantur, quàm sponte aruerint, ægerrimè Planta crescit.

37. IX. Eo modo augentur Plantæ, quarum semina in terram projecta sunt, sed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis nascuntur & crescunt, quales sunt Quercuum Viscus, Muscus, & Fungi. Hæ ergo Plantæ sunt aliis veluti insitæ, & conjunctis valibus suis Plantarum quibus inhærent fibris, idem alimentum trahunt. Nonnullæ sparso semine speciem suam conservant & propagant, ut Quercuum Viscus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit semen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microscopium congeriem plantularum esse violacei coloris, & aliquando crystalli instar pellucidarum. Ad fungos quod adtinet, notum est eos ex variis materiis nasci, ac potissimum ex ligno; nec quidquam in iis cerni potest, præter ingentem fibrarum numerum, quæ ex ligno prodeunt, & quæ in fasciculum, quo earum caulis formatur, colliguntur.

38. Oportet tamen aut hisce Plantis semen esse, præ tenuitate inconspicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo succo, & dum erumpit fila quædam effingit, quæ adtolluntur, prout succo pelluntur ac sustentantur. Deinde simul juncta fila illa caulem efficiunt, qui, ubi copiosius

deest alimentum, externo aëre pressus, tandem inflectitur; quâ inflectione, capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ si incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, crescunt in fungos.

39. X. Postquàm descripsimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum est. Cùm vita plantarum constet motu succorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè disposita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione succorum quibus aluntur, aut ex organorum pernicie. Non possumus hæc singillatim persequi, satis erit quædam summatim monuisse, unde de omnibus iudicium ferri possit.

40. Potest mutatio succo plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidunt, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo adsueta plantetur in loco frigido, septemtrionibûsque exposito; brevi tempore incrassescit succus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentius & difficilius moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo facto, nullo novo succo per clausas fibras succedente, intereat planta necesse est. Gelu etiam hibernum coagulat aliquando arborum succum, eoque concretionem rarefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut sequente vere, corrupto succo, luxatisque fibris, arbor vix ulla folia emittere possit, aut planè arescat.

41. Po-

41. Potest fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut feratur, quæ non suppedient ei satis magnam copiam succi quo possit ali; aut succum nimis falsum, aut vitio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, si transferuntur in loca sicca, brevi tempore intereunt. Viceversâ Pinus & Abies, quæ in aridis crescunt locis, indigentque succo minùs copioso, sed concoctiore, si ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut numquam ad eam magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis adtingunt, aut tamdiu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoso & falso solo, neque magnas, neque longævas arbores nasci; quia falsioribus succis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vasa arborum perfringuntur. Quod in hoc nostro Amstelodamensi solo cernere est; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad summos ramos, teguntur musco, hoc est, exiguis foliis, quæ nascuntur ex succo undequaque erumpente. Asperrimum etiam habent corticem, & rimis nimium hiantem; propter fermenta succi vehementiora, quæ earum fibras perrumpunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut si ramî majores, aut nimia copiâ refecentur, aut cortex detrahatur, adeò ut succi circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare necesse est arbores, paucioresque ramos emittere, pauciores etiam frondes; aut externâ vi aëris in viscera admisâ, corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, si nimis

magna non sint, neque sanguinis circulationi obstant, diligenter curata sanantur: ita etiam vulnera arborum; crescente cortice, aut aliter inflexis fibris, aliquando curantur. Sed ut, si in animalibus nimia subito sanguinis effundatur copia, aut sistatur ejus circulatio, vel multum impediatur, oriuntur gravissimi morbi, aut subita sequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere est. Quia per corticem fit descendens, & nutritivi succi circulatio, si detrahatur, eâ circulatione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; succus enim qui per ligneam partem ascendit, alendæ Arbori non sufficit.

43. Tandem mors arboribus, aut majore & subitaneâ vi morbi, aut senio venit, ut animalibus. Ea nihil est, præter cessationem circulationis succi nutritivi, per ea organa, per quæ solebat ferri; adeo ut desinat Planta quidquam protrudere, sicceturque, aut putrescat. Hoc autem evenit vi subitâ, aut externâ, aut internâ; aut ipsâ circulatione diuturnâ organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus suis fungi amplius nequeant. Atque hoc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citius, prout organa firmiora iis sunt, aut infirmiora, aut prout externa vis ferius aut citius admovetur.

44. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, antea a nobis nominibus adpellatos.

C A P U T III.

De Zoophytis & Insectis.

1. **I**Nitio hujus Libri, paucis potissima discrimina Plantarum & Animalium descripsimus, eaque in situ & motu sita esse diximus. Plantæ, nimirum, terræ adhærentes, succum, quo aluntur, radicibus trahunt; neque aliò, nisi vi alienâ, transferuntur. Animalia verò solidiore cibo pleraque vescuntur, ore eum sumunt, & quaquaverfùm vagantur.

2. Philosophi tamen inter hæc media quædam Viventia poni posse observarunt, quæ ideò Græci *ζωόφυτα* vocarunt, quasi *Animalia plantas*; quòd cum ore alimentum sumant, neque radicibus terræ adhæreant, attamen membranâ conchæ annexâ ab ea numquam discedant, ut Ostreæ, Limaces, aliâque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, nisi quòd concham, si clausa sit, aperire possunt, aut corpus ex concha exferere, eamque circumferre rependo, qua in re, à Plantis differunt. Hoc etiam est inter ea discrimen, quod cum plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant succum, sed eas tantùm munimenti instar habeant. Cum horum maximè mobilia lentè moveantur, constantque corpore molli & viscidâ carne composito, sine ejusmodi tutamine nimis sæpe eliderentur.

3. *Insecta* vocantur minora animalia, seu volucra, seu reptantia, qualia sunt muscarum infinita genera, vermes, formicæ, minorâque animalia.

mantia, quibus potissimum *insecti* nomen convenit. Hæc * *ἔντομα* à Græcis dicta sunt, quia habent in corpore varias *ἔντομὰς*, five *incisuras*.

4. Horum genera, quæ innumera sunt, nec satis digesta à Phycis, lustrare aut describere non adgrediemur. Nondum sat multa experimenta collecta sunt, ut possit quidquam absoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cùm constet, ut inter plantas, sic inter Animalia, quamdam esse Analogiam, satis erit postea perfectiora descripsisse, ex quibus de ceteris iudicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minùs perfectis adspargemus.

5. Phyci veteres, ut Plantas varias sine semine oriri putabant: ita etiam solâ putrefactione, five fermentatione, nasci Insecta existimabant. In hanc opinionem inciderant, quòd ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muscas evolare cernerent. Videbant etiam in plantis tumores oriri, ex quibus postea pertusis varia animalculorum genera erumpebant; quod, solâ fermentatione succi acidioris, fieri censebant. Ob hæc aliâque idgenus experimenta, minùs perfecta animalia calore Solis potissimum generari contendebant Philosophi.

6. Sed cùm tutum non sit credere ejusmodi viris, qui quàm primùm universam naturam in numerato habere volebant, ideòque plurima temerè solebant adfirmare; recentiores Phyci rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Insectorum generatione, proferemus; unde liquet ea ex femini-

* Aristoteles de Hist. Anim. Lib. 1. c. 6.

minibus, aut ovis, non secus ac reliqua viventia, nasci.

7. I. Ineunte * æstate, vir diligentissimus in Etruria tres serpentes, quos *Angues Æsculapii* vocare solent, occiderat, eosque ut putrescerent in cistulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò post vidit eorum carnes scatere vermiculis conicæ figuræ, nullo pedum in iis vestigio adparente. Hi vermiculi carnes serpentium continuo vorare cœperunt, nec eorum corporum moles dumtaxat, sed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliisque aliis majores erant. Eo in loco manserunt, donec caro aliqua fuit serpentium adhærens ossibus; sed postquam carne nudata fuere ossa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejusdem generis serpentes 11. Junii occidit & vasi vitreo eorum cadavera injecit; quo aperto, post triduum, in putrescente carne innumeros vermiculos vidit. Absumptâ carne, sine dubio abiissent, si qua via iis patuisset, sed cùm nulla esset quâ evaderent rima. 19. ejusdem mensis, plurimi cœperunt velut sopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in se collecti sensim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris instar prorsus evasissent. Is color postea in aureum, deinde subrubrum, ac tandem in quibusdam in nigricantem mutatus est. Ea autem ova, quæ initio mollia erant, paulatim dura & fragilia evadebant.

9. Curiosius consideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea discrimen animadversum est. Omnia quidem annulis inter

* *Francisc. Redus de generat. Insectorum.*

ter se compositis constare videbantur, sed nigrorum annuli magis erant distincti; rubicunda verò tam altas strias non habebant, erantque fere polita. Utrisque erat, in altero extremo, concavitas exigua, sed in nigris major, & quidem qualis adparet in pomis, quâ parte petiolo detracta sunt.

10. Hisce ovis separatis, atque in duo vasa vitrea chartâ clausâ conjectis, post octiduum, ex unoquoque rubro ovo, rupto putamine, exibat musca coloris cinerei. Ea primùm veluti torpebat, neque alas exserebat; sed intra octo minuta alæ illæ exserebantur, explicatæque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri musca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum antea erat, viridem eumque vividissimum induebat; atque usque adeò augebatur, aut inflabatur ejus corpusculum, ut jam quomodo tam parvo ovo contineri potuisset vix intelligeretur.

10. Ex ovis verò nigris, post quatuordecim demum dies, nigræ muscæ, æque majores erumpebant, albore undulatæ, piloso ventre, & in imo rubente; quales cernuntur circa macella, & morticinam æstare volitare. Cùm primùm nascerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, sed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus, post vigesimum tantum diem, exclusæ sunt aliis generis muscæ, neque iis, quæ vulgò circa mensas volitant, neque majoribus illis nigris similes, quarum descriptionem habet *Fr. Redus.*

12. II. Hisce experimentis sumtis, sex vasa paravit vir acutissimus. In primum coniecta sunt duo serpentium memoratorum cadavera: in secundum, pullus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum, equina caro: in quintum, capo: in sextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paullò majore intervallo, vermes ediderunt; qui post quinque aut sex dies, in ova mutati sunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus serpentinis, enata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muscas alias cærulei, alias violacei coloris emisserunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, sed etiam nigra ova orta esse videbantur; & ex rubicundis quidem, post octiduum, muscæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat, erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejusdem generis culices prætextati è reliquis ovis nati sunt, nullo discrimine; nisi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & cærulei coloris prodierunt.

14. III. Mediâ æstate, pisces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in cistulam apertam coniecti, post quatuor horas innumeraibilem minutissimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commissuras cistulæ interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova adfixa, & veluti conglomerata; quorum alia candida, alia crocea videbantur; fracto verò putamine, liquorem candicantem mittebant, albumine ovorum avium tenuiorem, & minùs viscosum.

15. Sequentie die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatâque liquore putamina, eo
quo

quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant, duplò tunc majores erant, & postero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut singuli septem circiter grana pondere æquarent; cùm antea viginti quinque, aut triginta vermes simul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, brevissimo tempore, quidquid supererat carniū in piscibus absumserunt, ossibus adcuratissimè denudatis. Cùm postea obturatâ diligenter cistulâ evadere niterentur, sed frustra, quinque vel sex diebus, post natales, in ova transformabantur. Deinde circiter post octiduum, varii generis muscæ ex iis exibant, nisi quòd nonnulla nigra ova, post tertium & vigesimum demum diem, exclusa sunt, cùm in aliud vas prius fuissent translata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longissimè superabat. Itaque aperto vase, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehensum est 25, aut 30, aut etiam 40 complecti culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carniū generibus, sumta sunt, & in iis nasci semper visa sunt muscarum examina, eaque variorum generum, nunc plura, nunc pauciora. Quod fortè cùm olim animadvertissent, qui insecta ex putrefactione nasci censebant, in illa sententia mirum in modum confirmari sibi videbantur. Sed sequentia experimenta contrarium ostendent.

17. I. Qui hæc experimenta sumfit, semper animadvertibat, antequàm vermes è carnibus exire viderentur, volitare atque in iis residere
muscas

muscas ejusdem speciei, cujus postea examina inde evolabant. Itaque mense Julio, in vasa quatuor amplioris orificii, immisit serpentem unum, pisces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eaque diligenter chartâ occlusit, ne ulla subire posset musca. Vasa item quatuor alia cepit, in quæ easdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utrisque putrefacta brevi est caro, & in apertis quidem vermes paullò post, cùm liberè ingressæ essent muscæ, conspecti sunt; at in occlusis nullus vermis conspectus est, quamquam per plures menses Soli manserunt exposita. Pisces, exceptis spinis, in aquam fœculentam & turbidam erant conversi. Tum fœcibus residentibus aqua limpida fiebat, nisi quòd in superficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex serpentis etiam cadavere multa aqua manavit, sed ipsum illæsum remansit, non secùs ac si recens in vas conjectum fuisset. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, sed tumidæ factæ, amissâque pristinâ figurâ, tandem in glutinosam quamdam massam abibant. Vitulina verò exsiccata est. Neque ulli umquam in hisce carniû generibus, occlusis vasibus contentis, conspecti sunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta sumta sunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non semel aliquot frustra carnis vasibus inclusa in terram defossa sunt, nec ulli in iis generati sunt vermes, cùm carnes muscis expositæ semper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occisa distributa postea est in duo vasa, quorum unum clausum, alterum

rum apertum fuit. In clauso nihil generatum umquam est, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova conversi in muscas ordinarias abibant. Idem evenit, occisis plurimis muscis, & in duo vasa similiter divisis.

20. IV. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in occlusis vasibus esse factam, quòd aër in vasa clausa ingredi non posset, idem tentatum est in vasibus tenuissimo carbaso, per quem meare aër facilè poterat, dum excluderentur muscæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati sunt, quamquam carnes per plures hebdomadas servatæ erant.

21. Cùm vas involutum carbaso immissum esset majori vasi muscario, quo æstate ad servandam carnem uti solent; sæpe conspectæ sunt muscæ, vermésque vagari circa ea vasa, carnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbaso laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus umquam nata sunt.

22. Hinc & ex aliis pluribus experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovis à Muscis depositis, aut etiam vermibus, quos calidissimo tempore anni majores emittunt Muscæ; nasci vermes in carnibus; adeoque frustra eos esse qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ si ad examen revocentur falsa non comperiantur, ut ostendit prolixè *Fr. Redus*.

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, sed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potissimum in iis quibus vesci solent. Sic caseus, qui partim vermiculosus erat, di-

divisus adeò ut pars non corrupta seorsim poneretur in vase puro, corrupta in alia, nullos parte sanâ vermes, nullâsve muscas edidit; sed ex vermiculosa natæ sunt innumeræ nigricantes muscæ. Hinc collegere Physici ne in caseo quidem vermes nasci, nisi qui à muscis geniti sunt.

24. Nasci etiam ex putrefactione vulgò credebantur vermes in foliis, fructibúsq;e, cum ex arbore evulsis, tum etiam arbori inhærentibus. Ut à prioribus initium faciamus, pluribus constat experimentis in variis fructibus putridis nunquam esse natos vermes aut muscas; si modò servati & putrefacti essent in loco, in quem muscæ pervenire non possent; unde colligere est in iis eodem modo insecta nasci, ac in carnibus & caseis putridis. Experimentum tantum unum proferemus, unde hallucinatio fortè nata est.

24. * In cucurbita cruda, vel cocta, apertoque aëri exposita ordinariæ muscæ nasci sæpe sunt conspectæ, ratione jam expositâ. Sed aliquando singulare quiddam contigit, quod animadversione dignum est. In cucurbita cocta, ovisque permista, nati plurimi vermiculi, cum tempus quietis & eorum in ova transmutationis instaret, ita se volutarant, ut hac pulte cooperti globulis similes facti essent; ex quibus postea muscæ nascebantur, adeò ut qui sub pulte ova latere non observasset, ex terrestribus globulis muscas natas esse non ægrè credidisset. Atque hinc fortasse Veteres tanto consensu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relinquit, innumera nasci insecta prodiderunt; quasi ex limo ipso formarentur, cum ova dumtaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In

* *Fr. Redus de Gener. Insecti. p. 135.*

26. In fructibus arboribus inhærentibus, earundemque foliis sæpissimè latent papiliones, seu in fructibus ipsis abditi, seu in foliis tuberculo quodam sint involuti; quorum multa genera apud laudatum Scriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis nasci, solâ fermentatione, ea infecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa nascuntur ex muscarum ovis, in iis locis depositis. Quicumque adcuratè eos fructus eâve folia lustrabit sæpissimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde postea examina papilionum prodeunt. Initio Maii,* vir diligentissimus in foliis Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorumque minutissimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, post paucos dies, innumeri prodire vermiculi, qui folia Sambuci sibi apposita avidissimè deglutierunt. Creverunt sensim, flavique coloris evaserunt, multis maculis rubris distincti. Cauda dimidiam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuissimum. Crustas quasdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigesimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abstinebat, nec eo minùs initio colorem & figuram servabat. Sed primo Junii, sex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, musca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporis longitudinem superantibus; pedibus flavis sex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorsum ejusdem coloris erat, sed dilutioris, cui sub-
jecta

* *Fr. Redus p. 193.*

jecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & transversis lineis distinctus. Statim ac nata erat, excrementum deponebat candidum, & biduo post moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quamquam diversi generis erant muscæ, observata sunt; nec mirum, cum muscæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. * Sed ea insecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent succum, quo animal nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec interest ficcam esse, unde fit ut in Ulmis aliisque arboribus, in partibus ficcis, innumera inveniantur ova; ex quibus, cum pertusa sint, adparet animalia prodiisse. Molliora verò ova inveniuntur dumtaxat in foliis; vel si majore indigeant humore, muscæ ea immittunt in teneras arborum gemmas, quas perforant terebrâ suâ; quæ est cuspis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non sint gemmæ, in quas ea inferant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quasvis alias teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi possit, sciendum basin terebræ esse ovario muscarum conjunctam; & cum sit concava, ova in variis tubis sparsa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc est Physicorum, vir accuratissimus muscam vidit gemmæ quernæ incumbentem, quæ, contracto corpore reliquo, terebram exserebat, atque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret musca, tumorem vidit qui hoc spectabat circa basin tere-

* *M. Malpighius Anat. Plant. P. 2. p. 17.*
Tom. IV. C

terebræ, qui tumor cessavit & cœpit denuò, idque aliquoties. Deinde sublatâ illinc muscâ, invenit in gemma tenuissima ova pellucida, iisque quæ in tubis muscæ supererant, simillima.

30. Insecta hac terebrâ armata eam facilè incurvant, & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore vescuntur. Cùm in ea terebra sit liquor acidus, fermentationique creandæ aptus; quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, succus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creâtque Plantæ tumorem. Sic cùm Vespa aliquem pupugit, effunditque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in transversis utriculis, eos inflans, creat tumores, qui *Gallæ* vocantur. Non ampliùs ergo mirum videbitur, si dixerimus Insecta quæ ex foliis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum substantia corrupta, sed ex ovis illic depositis nasci.

31. Cùm per omnia Insectorum genera ire non liceat, sitque aliquid in omnibus analogum, describemus hîc, ex *Fr. Redo*, Insectum ex Locustarum specie, quod Tusci *Cavallucum* nunc vocant. Id est duplicis generis, nam alia sunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent summæ tenuitatis, & os quale locustarum esse solet. Passu incedunt gravi & lento; pedes eis sex, & singuli pedes flexuras sex habent. Anteriores pedes ei commissuræ, supra quam caput adnexum est, subjecti sunt. Omne

Omne spatium, quod est inter posteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet seu nodos, seu annulos, seu *ἐντρομαὶς*, & ab ultimo nodo porriguntur subtilissimi aculei duo. Univerfum eorum corpus quinque digitorum transversorum longitudinem non excedit, & plerumque ejusdem ubique crassitie est; si femellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copiâ tumet.

32. Tam masculi, quàm femellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque serpentes, aranei, Insectaque alia. Hæc autem spolia sunt tantùm subtilissima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa est dispositio, sic autem se habent viscera. Est canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œsophagi, stomachi & viscerum loco est. Circa id intestinum, varia cernuntur tenuissima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præstare videntur. A medio corpore ad extremam usque caudam, ingens est ovorum numerus, inter se colligatorum, neque tenuissimi grani milii magnitudinem superantium. Alia mollia, alia dura sunt; illa sunt flava, & pellucida, duriora verò intus flava putamen habent nigrum. Ova illa mollia & dura interdum septuaginta numerata sunt.

34. Hæc autem animalcula, ut pleræque muscæ, de multis visceribus, vivere sat diu possunt. Capite etiam abscisso non minùs vivunt, quamvis caput ipsum brevi intereat. Per quinque aut sex dies, truncus variè movetur, sine capite,

excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abscissis fluit liquor viscosus, qui illis est loco sanguinis; quo fit ut capita abscissa iterum trunco aptari & hærere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed ideò putandum non est capita vitam recuperare, aut ex trunco quidquam in ea transire & vicissim, nam brevi postea truncus omni alimento destitutus concidit.

35. Ex hisce colligere possumus eos toto cœlo aberrasse, qui crediderunt ex putrefactione Insecta nasci; sed si quærat, qualis ergo sit prima eorum in ovis formatio, rem nobis latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovis formata aiunt animalcula omnia, sed quæritur iterum, quomodo formentur alia animalia, quæ ex iis nascuntur quæ in ovis latent. Quidam eò devenerunt, ut dicerent à Deo, initio rerum, primis animalibus indita fuisse corpora omnium animalium, quæ umquam nascitura erant; adeò ut ovaria eorum omnia individua specierum omnium complecterentur, quæ labentibus sæculis, cum nasci dicuntur, conspicua dumtaxat fiunt, incremento paulatim adsumto.

36. Sed quamvis divisibilitas materiæ in infinitum possibile hoc esse ostendat, præstat nihil hac de re definire. Nam qui solo calore, mechanicis quibusdam legibus formari animalia censuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac si quis diceret, projectis in aërem pulveris granis, Æneidos paginam, postquam ceciderunt, descriptam posse cerni.

37. Hoc unum fortè dicere possumus, corpora Insectorum esse veluti sacculos, aut vesicas coarctatas, antequàm nascantur, sed succis & aëre subeuntibus inflari subitò sacculos; quo fit ut muscæ, tam brevi tempore crescant, ut vix credibile sit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodiiisse. Sed nec defunt, qui naturas quasdam incorporeas, quas ideò Plásticas vocant, formationi animalium & plantarum præficient.

C A P U T IV.

De Reptilibus, & præsertim de Anguibus.

1. **R**epetilia & Pisces, ex æquo pedibus carent, magna saltem ex parte; si enim Laceratas excipias, serpentium varia genera, vermes, lumbricique omnes pedibus sunt destituti. Sed Pisces in aqua sola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram serpunt, & ut quædam sunt aquatilia: alia aquâ, nonnisi potûs causâ, utuntur. Nos hîc neutrorum plenam historiam tradere adgrediemur, sed quæstiones dumtaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt, instar omnium Reptilium, & quæ potissima in iis observanda occurrent paucis trademus. Alia earum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum spectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis est ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore sermo erit, oratione persequemur.

3. Sunt qui * ex medulla spinali hominum putrefacta nasci angues scripserint ; & ut miraculo fides fieret , hominem facinorosum fuisse , ut hoc eveniret , voluerint. Sed fabulam esse dudum observarunt Eruditi. Alii ex serpentis cadavere putrefacto nasci alias serpentes prodiderunt, quod vermes ex muscis in iis natos vidissent , & temerè angues credidissent.

4. Veriùs *Plinius* Lib. x. c. 62. quamquam admittis etiam aliquot fabulis : „ In terrestribus ova „ pariunt serpentes. Coeunt amplexu adeò circumvolutæ sibi ipsæ , ut una existimari biceps possit. Viperæ mas caput inserit in os , quod illa obrodit voluptatis dulcedine (*falsum hoc esse recentiores plurimi iteratis experimentis deprehenderunt.*) Terrestrium eadem sola intra se „ parit ova unius coloris & mollia ut pisces. „ Tertio die intra uterum catulos excludit, „ deinde singulos singulis diebus parit , viginti „ ferè numero (*interdum etiam plures.*) Itaque „ ceteræ tarditatis impatientes perrumpunt latera (*hoc falsum esse qui rem experti sunt contendunt*) „ occisâ parente. Ceteræ serpentes contexta ova „ in terra incubant , & foetum sequente excludunt anno.

5. Quidam † existimarunt serpentes , quòd venenatæ sint , nigrum habere cerebrum , sed falsum esse experientia docuit , cùm album sit in viperis. Vanum etiam quod iisdem observatum , cerebrum viperarum non superare pondus quatuor granorum milii , cum sit triplò gravius.

6. Ven-

* *Plin. Lib. X. c. 66. Ælian. Hist. Anim. Lib. I. c. 51. Vide & Franc. Redum de Gen. Insec. p. 96. † Vide Red. Obser. de Viperis p. 209.*

6. Venter omnibus ferè serpentibus laxiori intestino similis est, & uno ductu è faucibus ad caudam producitur. Quo fit ut quod vorant sacci instar absorbeant: & sæpe ita distendantur eo quod vorarunt, nec sat citò concoquere possunt, ut immobiles fiant. * Prodiderunt testes *αυρόνια* esse, in Insula *Java*, serpentes, quas *Boas* vocant, tantà alvi capacitare, ut integros apros hauriant, & in *Ternata* captam esse, quæ ultra quadraginta pedes longa esset. Habuit Medicus, qui in *Java* vixit, serpentis, quam ipse cum aliis occiderat, exuvias 36. pedes longas. Quo factum est ut fides haberetur *Plinio*, qui auctor est † in *Italia* adpellatas *Boas*, in tantam magnitudinem exire, ut *Claudio Principe* occisæ in *Vaticano* solidus in alvo spectatus sit infans. Sunt, nimirum, earum corpora instar sacci, qui facile dilatatur. Ante *Plinium*, scripserat *Megasthenes*, in *India* serpentes in tantam magnitudinem adolescere, ut solidos haurirent cervos, taurosque; & propterea mendacii incusatus fuerat, sed perperam.

7. Scripserant nonnulli, neque renes, neque ureteres in serpentibus comparere, sed accuratiores alii ‡ eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus à renibus separati dehiscunt, non in intestinum rectum, sed in tenue foramen situm in femellis inter utrumque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, sed excrementis mistum, ut aves, aliàque ovipara animalia.

C 4

8. Mul-

* Jac. Bontius Hist. Nat. Lib. v. c. 3.

† Hist. Nat. Lib. viii. c. 14.

‡ Guil. Piso Hist. Nat. & Medica Lib. V. c. 1. Fr. Redi Observa de Viperis p. 109.

8. Multiplicia sunt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorúmque quasi rudimenta inveniuntur, instar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, serpentes sunt oviparæ, exceptis pauculis, & præsertim Viperis.

9. Omnibus serpentibus sunt à cervice ad extremam caudam vertebræ & costæ frequentes ac solidæ. Anteriores & mediæ corporis partes spiritu adducto præter modum turgent, & validioribus costis instructæ non tantùm ad insidiosos saltus, sed & ad deglutiendam facilè prædam multùm conferunt. Harum enim crebrarum costarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò fugunt, & in ventriculum exsuctam prædam demittunt, quàm si minùs crebræ forent : vertebrarum quoque vi facilè eriguntur & sustentantur, earúmque multitudine corpus in gyros quovis haud ægrè colligitur.

10. Rependo posteriores earum partes contractæ subsistunt, dum anteriores progrediuntur sese extendentes & vice versâ. Alia verò reptilia, veluti undulatin, sese movent ; dum variæ corporis partes simul explicantur, & contrahuntur. Sed cùm lumbrici & serpentium aliquot genera non celerrimè moveantur ; sunt serpentes nonnullæ, quarum crates costarum & vertebrarum adeò est firma & expedita, ut sagittæ ferè instar iratæ ferantur, præsertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum est observatu, partes corporis Viperarum, tam externas, quàm internas, postquàm in varia frustra sectum est, diutissimè moveri ; quod hac de causa fieri videtur. Sunt,

Sunt, nimirum, serpentium carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem fit, ferius evanescat, aut elaboratur ex carnibus serpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur, de causa, ut hoc obiter dicamus, * Viperæ aliæque serpentes non aliquot tantum dies aut hebdomadas, sed plures etiam menses, sine ullo cibo, in vase clausæ servantur. Per octo, novem & plures quoque menses servatæ omnem suum vigorem non amiserant; cùm & mordere possent, & veneno interficere. Si ex earum corpore multa transpirarent, brevi tempore exhaurirentur, ciboque ut reficerentur indigerent; sed ex compacta illa carne, pauca elabuntur.

13. Cùm sint plurimæ serpentes & in Europa, & in aliis regionibus venenatæ, ab Eruditis quaesitum est quam in re situm esset id venenum, & quâ ratione interficeret. Circa hæc in varias itum est sententias, quarum potissimas recenserebimus, ostendemusque quid experimentis variis ea de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum sedem esse veneni, quod per subtilissimos ductus à vesica fellea ad eorum dentes transmitteretur. Imò verò dixerant fel illud haustum præsentissimum esse venenum. Verùm plurimis præsentibus, Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ mistum aquæ, sine ullo incommodo, hausit. Datum etiam est felibus, canibus, gallis gallinaceis, pavonibus aliisque bestiis hauriendum,

C 5

nec

* *Fr. Redi Obser. de Viperis p. 169.*

nec ullo modo nocuit. Est etiam vulneribus variorum animalium adfufum, fine ulla noxa; quod ideò factum, quia sæpe contingit ut ore sumpta nihil noceant, vulnere instillata occidant venena, quale est oleum Tabaci.

15. Cùm observatum esset dentes Viperarum vaginis quibusdam tectos esse, in quibus vaginis stagnat humor oleo amygdalarum dulcium similimus, isque humor, cùm Viperæ mordent, necessario effundatur, dum vaginæ comprimuntur; nonnulli existimarunt eum liquorem ex felle eò deferri, & lethalem esse ore sumtum. Sed iisdem experimentis, deprehensa est ejus opinionis falsitas. Non modò is liquor epotus est ab hominibus & brutis, innoxiusque fuit, sed etiam capita aliquot Viperarum semiviva, & confossa variis modis, ut omnis sanies exiret, sic in aquam conjecta sunt; quæ turbida data est hædo & anati, sine periculo.

16. Verùm hoc non fatis erat, ut liqueret venenatum non esse eum humorem, nisi & vulneribus instillaretur, fine noxa. Varii ergo puli gallinacei & columbini vulnerati sunt novaculâ, instillatusque in vulnera Viperinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum dumtaxat vivarum liquor pullos exstinxit, sed idem contigit, adfuso vulneribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expressus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerunt venenum Viperarum non esse aliud quidquam præter eum succum, qui in illorum gingivis latet, & qui cùm mordent in vulnus quod faciunt influit, san-

sanguisque mistus certò occidit ; quamvis aliàs in stomachum demissus innoxius sit. Eadem ratio esse videtur omnium aliorum serpentium, quæ mordendo lethifera vulnera inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere ille succus, nam præter experimentum allatum, 1. fel Viperarum est viridis coloris satis vividi, humor verò ille ferè sine colore. 2. Fellis est sapor amarus & vellicans, hujus verò humoris dulcis, nec multum diversus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tubi potuerunt inveniri, qui ex felle ad os Viperarum eum succum vehant. Habet quidem fellis vesicae meatus per quos fel in intestina effundat, sed nullos per quos in superiores partes mittat ; si enim prematur vesica, ut simul inferiores meatus claudantur, fel nullum exire potest in superiores partes : contrà verò si inferiora versùs prematur, paullatim fel omne in intestina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per salivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur. Ac sanè in fundo singularum vaginalium, cernuntur duæ glandes, per quas humor potest percolari.

12. Confirmatur hæc sententia ratione, quâ morsus Viperarum curari possunt. Præscribunt inter alia Medici scarificationem, quâ ex tempore sanguis aliquâ copiâ eliciatur, aut adplicationem cucurbitæ, aut jejunæ Hirudinis, aut exsuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequàm toti massæ sanguinis misceatur, elicitur. Neque fugenti periculum ullum imminet, quandoquidem anima-

lia morfu Viperarum occisa, sine ullo periculo comeduntur.

20. Antequàm ad rationem, quàm venenum in sanguinem agit, deveniamus; paucis Viperarum dentes, per quorum superficiem labitur, describemus. Viperæ * ergo utriusque sexûs habent tantum duos majusculos dentes, qui *canini* vocari solent, & qui ex osse superioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt tecti vaginis, non dissimilibus iis quas habent Feles, & in quas ungues solent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, nascuntur alii minores, ad septenum aliquando numerum, & dispari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant, neque ita adhærent maxillæ; quo fit ut facilè excidant, cùm majores dentes sine vi non possint evelli.

21. Hi majores dentes sunt concavi à radicibus ad acumen, quod microscopio deprehenditur, & in exsiccatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de causa malleo contusi facilè in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes esse receptaculum veneni, atque ex eorum cavitate in vulnus descendere. Sed contrarium liquet, cùm apprehensæ viperæ os vi aperitur; tum enim etiamsi dentes sunt vaginâ tecti, venenatus ille liquor incipit per dentis superficiem, à radicibus ejus ad acumen defluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum, solâ etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos sæpe, sine noxa, deglutierunt. Iis animalia

* Fr. Redus p. 200.

mantia varia sunt puncta, postquam detracti erant, hominúmque manus eos tractantium læsæ, sine ullo periculo, quia succus ille venenatus omnis absterfus erat. At resectum Viperæ caput, dum aliquis in eo esset motus, neque dentes evulsi, necdum os probè purgatum fuisset, demorsa animalia sæpe occidit.

24. Ut nobis constat Viperarum morsum esse lethalem: ita nihil est minùs notum ratione, quâ earum venenum in venas illapsum mortem tam subitam inferat. Certum est quidem, oportere venenum sanguini misceri ut noxium sit; sed quam mutationem inferat sanguini ignotum est, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari sanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium, eo veneno occisorum, interdum sanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium sæpe deprehensum est, ut si aliquot experimentis standum esset, æquè posset dici Viperinum venenum occidere nimiùm resolvendo sanguinem, aut eum subitò incendiendo.

25. Ut sciamus quid oriatur ex mistura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum liquorum nobis esse plenissimè perspectam. Nota esse debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus constant, ut intelligamus quomodo inter se componi queant; & alia fortasse sunt, quæ ne suspicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulteriùs progredi non licet.

26. Hæc cum ita sint, atque experimentis comprobata esse videantur à viro diligentissimo,

alius * tamen in eum insurrexit, negavitque 1. ullo modo venenatum esse succum, qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam dumtaxat salivam esse contendit. 2. Idem Viperarum venenum situm esse vult in spiritibus quibusdam animalibus, vehementissimo motu actis, atque ex irritata dumtaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorforum à Vipera animalium sanguinem semper coagulatum à se deprehensum fuisse, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum ostenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum sub alis, & femore, eodémque momento utrique vulneri adfusas guttulas liquoris flavi expressi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Postea autem confutam Columbam fuisse, vulneraque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum sensisse columbam, in inspèctis postea vulneribus deprehensum liquorem illum coagulatum, & vulnera deinceps sua sponte curata fuisse.

28. Respondit Gallo Pharmacopolæ Medicus Italus, opus esse arte, ut in sanguinem læsi animalis immittatur liquor viperinus. Nam si vulnus nimis angustum est, subire non potest; si amplius æquo, vix potest impediri copiosa effusio sanguinis, qui secum viperinum succum avehit, & absterget. Ac fanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea exposuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non satis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alterius esse naturæ ac Gallicas; quorum prius multò verisimilius est, ne

* Moses Charras in Novis Experimentis circa Viperas Lutetiæ editis an. 1669.

ne dicamus Pharmacopolam hominem esse vanum.

29. Secundo loco, ex irritata dumtaxat Vipera, adeoque viva, spiritus lethiferos exire volebat *Charrasius*. Ait se curasse ut una eademque Vipera aliquoties morfu adpeteret frustum panis, compressis ejus maxillis singulis vicibus; totiesque id esse à se repetitum, ut non solum liquor ille totus exhauriretur, sed etiam ut sanguis ex gingivis proflueret. Deinde eandem illam Vipera fuisse irritatam, & momordisse Columbam, quæ sesquihoriorum post mortua est. Addit etiam morsam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adesset ei succus ille flavus, nihil mali esse passam.

30. Sed primum difficile est judicatu, an totus ille succus exhaustus sit necne; facile enim potest fieri ut aliqua ejus supersit copia, cum exhaustus creditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetita opponit *Charrasio Redus*, quibus constitit ei mortuarum Viperarum succum non minus occidere ac vivarum, si vulnere immittatur. Apud ipsum Scriptorem legi poterunt; unum dumtaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vase vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquamdiu servatus primum instar glutinis factus est, & colorem succini imitabatur. Intra triginta dies planè exsiccatum erat, ut friabilis fieret, & facile in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amisit, etenim animalia, quæ læsa datâ operâ fuerant, & quorum eo inspersa sunt vulnera, interierunt.

31. Ad

31. Ad ultimum quod adtinet, circa coagulationem sanguinis, id neque est perpetuum, neque satis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus est sanguis coagulatus.

32. Inter reptilia sunt *Limaces*, qui ex ovis etiam, ut reliqua, nascuntur, quod in Epistolâ Italicâ Bononiæ Ann. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marsilius*, quæ anno sequente Latinè versâ & edita est Augustæ Vindelicorum.

C A P U T V.

De Piscibus.

1. **P**isces in varia genera solent dividi, prout habitant mare, amnes aut stagna; vel prout squamis, aut molliore pelle tecti sunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cùm hæc omnia accidentia sint, neque per se magnam mutationem dispositioni partium internarum quibus constant, adferant, ea omitemus. Tanta est Piscium copia, tótque genera per omnes orbis térrarum aquas sparsa, ut quæsierint Veteres terrestriane, an aquatilia animalia plura essent, & adhuc lis sit sub iudice.

2. Nos hîc non tentabimus Anatomiam pleniorẽ Piscium dare, cùm nondum sat multa existent experimenta, ex quibus tota hauriri, observatis variorum Piscium discriminibus, possit; præterquàm quòd hujus Opusculi brevitās hoc non patitur. Adiri à Curiosis poterit Tertia Pars Anatomies Brutorum *Ger. Blasii*, ubi plu-

plurimorum Piscium dissectiones habentur. Nos hîc potissimas dumtaxat partes delibabimus.

3. Cùm * Piscium capita, corpori collata, sint majora quàm ceterorum animalium; tamen multò minus iis inest *Cerebrum*, quàm ceteris. Duæ enim tenues moles, in anteriore capitis parte positæ, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piscibus, simili omnino ratione ac in avibus, duas insignes protuberantias, intus cavas, habet; ac sanè si ex cerebro defluant tenuissimi vapores, qui *Spiritus animales* dici solent, eorùmque ope animalium motus fiat, cava illa in Piscibus & avibus iis excipiendis & demittendis esse debuerunt paria. Nam ut Pisces natant in aqua, corporis totius impulsu, & agitatione pinnarum, quibus aquam secant: ita & aves in aëre veluti natant, impetu quodam, soloque alarum remigio utentes, provehuntur, immotis pedibus. In † *Cane Carcharia*, cujus pondus ter mille libras superaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Pisce ex Canum genere, qui evisceratus quindecim libras superabat, & unà cum visceribus viginti sex libras æquabat, inventum est cerebrum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In ‡ Piscibus sunt odoratûs foramina utrimque gemina, quæ clauduntur membranulâ vicinâ si obtendatur, aperiuntur si recedat. Desinunt ea foramina in rotundam quamdam cavitatem. Simillima sunt in avibus, ex utraque rostri parte, sed ad pulmones usque porriguntur.

5. In

* *Th. Willis de An. Brutor.*

† *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myologia addito.*

‡ *Corn. Viß. Schneider. Lib. III. de Cathar. cap. 2.*

5. In *Oculis* Piscium hoc singulare est, ut sint aut prorsus sphaerici, aut ad sphaericam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatissimis experimentis constat. Ac sanè nisi essent ejus figuræ, in aqua pænè cæcutirent, ut rationes opticae, quas hîc non adtingemus, ostendunt.

6. *Nervi optici* * reliquorum animalium multiplici quadam materiâ constant; binis, nempe, membranis, quæ desinentes formant duas tunicas corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantùm Cerebri medulla compactior & densior; atque in tenuissima fila resolvitur. At si inspiciantur Pisces, res alio modo se habere deprehendetur. In *Xiphia*, qui ingentem oculum habet, opticus nervus solitis quidem membranis involutus est; sed non solidus & continuus in interiore parte, nec filamentis distinctus, inter quæ pori cernantur, nec cavitate ullâ præditus. Meditullium alba cerebri substantia est, eaque veluti in extensam placentam densata & compressa; vel, si mavis, crassior lamina piâ matre involuta, & in conspicuas plicas circumducta. Ea aliquando totam nervi diametrum, recto tramite decurrens, occupat; aliquando in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur sanguinea vasa facilè conspicua; quæ undique propagines emittunt, quibus id involucrum firmatur. Extrinsecus dura mater omnia vestit, à qua optici nervi robur & firmitas potissimum oritur, isque in fasci-

* *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

fasciculum veluti colligitur. Quod liquebit, si duram matrem, juxta longitudinem, secueris, nerveasque fibras quibus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim nervus opticus in insignis latitudinis placentam, aut crassioremembranam vasculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina sit peculiaris membrana, an verò cerebri dumtaxat extensio. Hæc autem non in Xiphia tantum, sed etiam in Thynno, aliisque majoribus piscibus, constanter observata sunt.

7. Aliud præterea * discrimen ab aliis observatum; cum, nimirum, in ceteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, sint ad se invicem inclinati, nec tamen prorsus conjuncti, sed tantum summâ superficie tenus; in Piscibus decussatim è cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongatæ medullæ parte oritur, in sinistrum oculum desinit; & contrà, qui è sinistra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piscibus, observatu dignæ sunt *Branchiæ* ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Ostreorum* Branchiæ sic describuntur, quæ longè maximæ sunt, cum per dimidiam partem ostrei extensæ, cuncta alia viscera & pænè membra magnitudine superent. Branchiarum cirri quatuor sunt, & singulis veluti bini lobi; quorum superior latior & crassior, inferior tenuior & contractior est. Unaquæque duplicata est, & geminas pinnarum series coalescentes continet. Ad singulas branchias arteria

* *Th. Willisius de An. Brut.*

† *Id. Ibid.*

ria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriusque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vasa, sunt foramina varia, quæ ductibus manifestis aquam muscutorum circularium inferiore commissurâ absorptam, in pinnarum interstitia devehunt. Branchiarum motus ipso conspectu deprehenditur, nam muscoli circulares, qui eas complexi conchæ adhærent, laxati ad extremos concharum margines pertingunt: quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò muscoli introrsum adducuntur, simulque ex branchiis modò admissa aqua excernitur. Existimant nonnulli, admissione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ mistum ab Ostrea separari, & absorberi. Alii partes aquæ nitrosas, aut subtiliores, quæ spirituum loco sint.

9. Hinc * coniecere viri docti Branchias Piscibus esse pulmonum loco; in quibus sanguis, qui multis vasibus eò defertur, refrigeretur. Ac sanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: sic Pisces aquam in os admissam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vasorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre sanguinem videntur, eadem de causa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones transit.

10 Sic describuntur vasa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Aselli*. † Aorta corde egressa, & mentum versùs adscendens, ramos ad dextram lævâque emittit. Horum quisque illico divisus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi singuli

* Nic. Steno de Raia Anat.

† Th. Willis de An. Brut.

guli illi arteriosi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab ossea basi trajiciunt, ac tandem plurimos ramusculos emittunt, qui per latera Branchiæ sparguntur. Aortæ, in Branchias adscendenti, Venæ Cavæ truncus adscendens junctus est, & unà progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venosæ minores, majorésque ductus basi propiores, propaginibus & ductibus arteriosis comites se præbent, iisque respondent. Si enim ductus majores aperias, cum venosos, tum arteriosos, foraminum in pinna ducentium series adparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen dumtaxat illius liquoris per foramina in pinna fertur; pars verò altera canales rectâ permeat, & deinde in Aortæ truncum descendentem influit. Unde colligere est sanguinem in Piscibus, unoquoque circuitu, ferè totum intra Branchias transire, ab arteriis in venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta suspicio eos ipsos Pisces, qui pulmonibus carere videntur, *respirare* tamen, seu aut nitrosum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac sanè si aquæ, ubi sunt Pisces, incipiant putiscere, aut si nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitrosæ abigantur, aut corrumpantur, intereunt Pisces. Si nimis angusto loco claudantur, aut si plures sint quàm par est, in Piscina; etiamsi aquæ eos omnes facilè contegunt, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non est in ea aqua tot Piscibus sat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam

12. Quam in rem singulare experimentum adferemus. Cùm sumpta esset Phiala sat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum satis latum demissus est *Gobius*; qui celerrimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit exposita. Deinde intra Machinam Pneumaticam positâ Phialâ, aër ambiens cœpit hauriri, & eò usque exhaustus erat, ut vigesima circiter pars superesse judicaretur. Paullò pòst hæc sunt observata. 1. Cùm collum phialæ longum esset, cernebatur quidem magna copia bullarum circa Piscem; sed reliqua aqua nullam spumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piscis diu evomebat & ore & Branchiis ingentem copiam bullarum; & si parumper quiesceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum si natans eas bullas dissiparet, denuòque quiesceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiasque motitabat, ut solebat, antequàm Phiala inclusa esset, sed sub finem, quandoque neque aërem hiantem ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem supinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imò verò paullò pòst celerius movebatur, quasi bullis illis emissis levatus. 5. Tribus horis, postquàm inclusa Phiala fuerat, motum omnem amiserat *Gobius*, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinsecus, apertâ machinâ, intromissa sunt, quibus refocillatus æquè ac antea moveri cœpit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc

* Ex Rob. Boyleo in *Act. Lond. an. 1670. Tit. VII.*

13. Hinc credibile fit, per poros Branchiarum, partes quasdam aëreas in corpora Piscium subire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhausto vicino aëre, ex Piscium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Eæ autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis esse loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in plerisque Piscibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; sunt tamen multi pulmonibus præditi, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, aliisque. Verùm hi Pisces in summa aqua passim versantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere possunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam subire, sub qua paullatim eum expirant; eoque prorsus reddito, ad summam aquam redire.

15. Digni sunt observatu pulmones Rana-
rum, facilèque id potest fieri, propter structuræ simplicitatem, & quia membranæ, carnèsque, quibus constant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt. * In Rana ergo, scisso juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrimque cordi adhærentes; qui non, ut in ceteris animalibus, illico flaccescunt, sed tensi perdurant, quo fit ut sub aqua Ranæ aliquamdiu manere possint. Primo intuitu, nihil aliud esse videntur præter membraneas vesicas, maculis ordine dispositis distinctas, ut corium Piscis, qui *Squatina* dicitur. Figura & extimis protuberantiis referunt pomum pineum. Sed si adcuratiùs, ope Microscopii, inspiciantur omnia, non maculæ cernuntur, sed ingens
vas-

* *M. Malpigh. in Ep. 2. ad A. Borellum.*

vasculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium; & quæ ita miscentur, ut rete inter se conficiant. Cavitas pulmonum non est lævis, sed variis alveolis ferè hexagonis, quos parietes distinguunt, aspera.

16. *Cor* * aliquot Piscium habet tantum unum Ventriculum, quod in Raia, Rana, Testudine aliisque amphibiiis observatum est. Unde sanguinis circulationem paullò aliter in hominibus, & animalibus perfectis fieri, quàm in variis Piscibus liquet. Sic non totus planè sanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum transit, sed ea pars quæ illac fertur reliquæ mixta eam recreat.

17. *Uterus* Piscium non multum abhorret ab utero Avium de quo postea; sed omnium Piscium non est æquè similis. Raiæ uterus maximè adfinis est Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. *Ovarium* † in Ranis femellis duplex cernitur, quod in Serpentibus, Lacertis & Salamandris qui eas dissecuerunt animadverterunt. In media alba substantia, puncta sunt nigricantia, quæ foetum Ranarum constituunt. Striæ adiposæ copiosis ovarii propaginibus adnectuntur. * Alius qui Piscem ex Canum genere anatomico cultro secuit, curiosisque oculis lustravit, Ovarium etiam in utroque latere unum vidit, quibus per multa ova continebantur, magnitudi-

* *Olaus Jacobæus in Tr. de Ranis. Nic. Steno Ep. de Raia.*

† *Jacobæus ibid.*

* *Steno de Cane Carcharia.*

rudine, colore, & figurâ discrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flavescentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis similia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licet utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli ostium. † Similia sunt in Raia observata, sed ova * sunt singularis figuræ; (quod tamen in aliis etiam Piscibus marinis observare est) sunt, nimirum, quadrata & oblonga, testamque molli lanugine vestitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta testa exhibet albumen tenue, vitellum verò punicei est coloris, cum cicatriculâ insigni. Ad ingressum Ovarii, sunt duo corpora albicantia, & glandulosa, quæ succum album sat magnâ copiâ evomunt; qui videtur albuminis, & testæ, quando induratus est, materia.

19. Omnium Piscium, exceptis Crustaceis, caro & ossa sunt ut in aliis animalibus disposita, adeò ut ossa carne semper tegantur. Partes etiam internæ, à capite ad extremas partes, circiter eundem ordinem servant. Verùm in Astaco, * Cancro, Grammaro, Squilla, &c. qui sunt retrogradi, inversus etiam est ordo. Neque enim ossa teguntur carnibus, sed carnes ossibus. Pedum, capitis, dorsi, caudæ, aliarumque partium motricium, aut mobilium muscoli ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis crustaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati sunt, quia cum inter scopulos & aspera saxa vivant, & fluctu impellente vehementius aliquando iis adlidantur,

Tom. IV.

D

cru-

† *Steno in Diss. de Raia.* * *Gualterus Needham.*

* *Th. Willisus de Anima Brutorum.*

crustâ, ut vitales essent, veluti *πανοπλία* muniri eos oportuit. Ne autem crustacea integumenta membranas aut carnes subjectas asperius comprimant, aut constringant, intrinsecus musco crasso purpureo, tamquam molli panno, vestita sunt. Ut ossa & carnes inverso situ sunt: ita & interiores partes se habent. Hepar, stomachus, & uterus capiti propiora sunt, cor imo dorso adnectitur. Quin & medulla spinalis non dorso & supra viscera, sed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni ossibus, five commissuris, includitur. Est etiam quidpiam deprehensum in fluviatilibus Cancris, quod mirabile est. Fractis, nempe, aut potius evulsis anteriorum chelarum parte, aliam similem sponte naturæ ei substitui; quod mihi constat ex certa oculati testis narratione.

20. Tam pauci *Nervi* † è Piscium cerebro exeunt, & per corpus sparguntur, ut non videantur eorum motibus sufficere. Sed tantus è spinali medulla prodeuntium numerus est, ut planum compositum ex eorum sectionibus transversis longè superet spinalis medullæ transversim sectæ planum; unde omnium nervorum extremitatem non esse in cerebro credibile est, adeoque omnes motus Piscium à cerebro non pendere; quod circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur spinalis medullæ crassitie, quæ in Piscibus eadem permanet toto Spinæ ductu; cum tamen, si nervi per eam à cerebro usque descenderent, oporteret eam sensim magis, magisque adtenuari; quandoquidem, quo est caudæ propior, eo plures nervos emittit.

21. Alii Pisces sanguinem habent, seu pur-

† *Steno de Carcharia.*

pureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco sanguinis, liquorem instar aquæ. Sed præter vasa, quæ venarum & arteriarum vice funguntur, * habent etiam nonnulli, ut qui sunt testacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum recessus vehitur. Quod videtur ideò à Creatore omnium factum, quia cum sæpe in sicco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere possint, utriculos eâ plenos in corpore suo habeant necesse est. Illo penu durante, in aperto aëre, æquè ab sub aqua vivunt, sed illo exhausto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integantur.

22. Digna est quæ observetur, in multis Piscibus, sanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco sanguinis est; cum, ut jam obiter observavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Ostreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi est Cor albicans, unâque auriculâ amplâ & nigricante præditum. Referato Pericardio, cor pulsans conspicitur, & singulis Diastolis humorem vitalem à vena Cava admit-tens; deinde singulis Systolis in Aortam è regione sitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars superiùs fertur ad caput, hepar, & stomachum; pars in musculum rectum reflectitur; sed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutissimos & numerosissimos dividitur.

23. Postquàm ad extremas partes ita delatus est sanguis, aut humor qui sanguinis loco est,

D 2

per

* *Willisius de Anim. Brutor.*

per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conspicuum hoc est in pulmonibus Ranarum, quibus etiam est unicus cordis ventriculus.

* Apertâ Ranâ, & etiamnum vivente, ope Microscopii, sanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertransit, aut è ramis definentibus in eas depluit, & per sinus varios circumductus undique spargitur; donec veniens ad loca, in quibus resorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & sic ad cor referatur. Alii rami arteriarum sunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anastomosi jungantur, & immediatè sanguis ex arteriæ ramulo in venæ ramulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere est sanguinem Piscium non semper totum per pulmones transire; sed tantâ copiâ eò defertur; ut id quod respiratione trahit, non difficulter reliquæ sanguinis massæ adfundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum studiosis, observata sunt, quæ brevitatibus causâ non adtingimus. Superest dumtaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter Pisces, quemadmodum inter serpentes, alii sunt ovipari, alii vivipari. Qui † pilo vestiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut *Pristis*, *Balæna*, *Vitulus*. Hic parit in terra; pecudum more, secundos partus reddit. Parit nonnumquam geminis plures, educâtque mammis foetum, nec ante duodecimum diem deducit

* *Malpighius in Ep. 2. ad Borell.*

† *Lib. ix. c. 15.*

ducit in mare, ex eo subinde adfuefaciens.
* Delphini pariunt catulos, decimo mense, æstivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, sicut balæna, atque etiam gestant fœtus infantiâ infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis, ut observarunt naturæ rerum curiosi, quibus tamen per omnia credere necesse non est. † Pleræque feminæ innumerabilia in mari, stagnis, ac fluviis ova ejiciunt, quorum maximam partem mares ejusdem generis, aut aliorum, devorant. Quod nisi fieret, imple-
rentur omnes aquæ piscibus. Quæ non absumuntur, calore excluduntur, alia citiùs, alia ferius, pisciculique ex ovis elapsi magnâ celeritate natare incipiunt, sine ulla matrum cura. ‡ Torpedo octogenos fœtus habens invenitur, eaque intra se parit ova præmollia, in alium locum uteri transferens, atque ibi excludens. Simili modo omnia, quæ cartilaginea adpellantur. Ita fit ut soli piscium & animal pariant & ova concipiant. Silurus solus omnium edita custodit ova, sæpe & quinquagenis diebus, ne absumantur ab aliis. Ceteræ feminæ in triduo excludunt, si mas adtigit. Hæc *Plinius*.

27. Idem auctor est Ranas parere minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantum & caudâ insignes: mox pedes figurantur, caudâ findente se in posteriores. *Mirumque*, inquit ille, *semestri vitâ pèsolvuntur in limum, nullo cernente, & rursus vernis aquis renascuntur quæ fue-*

D 3

re;

* Ibid. cap. viii.

† Vide ejusdem Lib. Cap. i. & seq.

‡ Ibid. c. li.

re; naturæ perinde occultâ ratione, cùm omnibus annis id eveniat.

28. * Sed *Plinium* in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu sumtum, vitreo vase exceptum, radiisque solaribus expositum, sequens exhibet spectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis est globulus nigricans, instar feminis Cataputiæ minoris. Ei globulo est, intra putamen ovi, liquor albicans circumfusus. II. Apparet fissura quædam, in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtusa manet, posterior acuitur, & aliquantùm loco movetur, relinquitque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, & caudâ remigante, in aquis natat. Est instar vermiculi crassi, obtusoque capite. V. Nescio quid quod ex capite & protuberans primum conspicitur, sensim evanescit. VI. Oculi adparent, adhibito Microscopio, satis ampli. VII. Rotundum cernitur oris vestigium, quo injectum gramen adtingunt, & fortè aliquatenus fugunt. VIII. Appendicula, intestino similis, in aquam delapsa, cedit illis in alimentum. Sunt qui existiment excrementum esse ranularum, quod iterum forbeant & concoquant. IX. Maculæ adparent per cutem sparsæ, striæque in cauda. X. Pedes posteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum sunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, dissectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expediuntur, eoque tempore Ranu-

* *Olavus Jacobus* in *descript. Ranæ.*

nula, cui cauda est longa, quatuorque pedes, Lacertæ haud absimilis est. XII. Cauda sensim angustior fit, & Ranæ corpus, quod membranulâ involutum erat, eam exuit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranâque, expeditior facta, nullam postea mutationem patitur.

29. Verum quidem est quod ait *Plinius*, Ranas instante hieme in limum resolvi; tum enim frigore enectæ putrescunt. Sed falsum est easdem vere sequente nasci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æstate antecedente depositis nascuntur, cum calor aëris ea potest excludere.

30. Sunt * qui mirabilia narrant de Piscibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita Insula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix est credibile eos Pisces, in terra esse natos; cum in dura nasci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior est, olim fuisse stagnum, quod exsiccatum fuerit, piscibus in luto hærentibus; quibus postea superimposita fuerit terra, unde fit ut fodientibus se se offerant.

31. Non potest objici soliditas eorum corporum, quæ nonnumquam æquat lapidum durtiem; aut mollities, quâ in pulverem facile interdum comminuuntur. Facile enim potest fieri ut salia terrestria, aut minerales succi, ita poros piscium subeant; ut eos indurent, instar lapidis, nam & multa alia falsis fontibus immissa lapidescunt. Facile etiam contingit, ut ex-

D 4

siccen-

* *Nic. Steno* in Ep. de Cane Carcharia,

ficcentur tantum, adeo ut vehementius compressi in pulverem abeant. Ossa igne diutius cocta, cornuque cervi philosophicè, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram servant non admodum mutatam; quamvis friabilia sint, ut ex tactu liquet.

C A P U T V I.

De Avibus.

1. **E**Xternis etiam quibusdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima distinctio, iudice *Plinio*, * pedibus maximè constat; aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere sunt, uti *Anseres* & aquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantum vescuntur, ex parte magna. Verum hæc omitemus, quæ ad corporis Avium intimam dispositionem cognoscendam nihil faciunt; eaque trademus quæ, præ ceteris, in avibus singularia sunt.

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omissis, † si os effractum sit, conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ totam cerebri massam arctè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemisphæria dividitur, sinus est in longum extensus, qui tamen nullâ falce in interstitia demissâ, minùs profundè cerebrum subit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum separat, duo sinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, sed

* *Plinius Hist. Nat. L. X. c. II.*

† *Th. Wilsius de Cerebro.*

sed magis ad posticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vasorum plexibus, ut in aliis animalibus, distincta, sed subtilissimo fibrarum contextu constans. Ambit cerebri superficiem planam & æquabilem, nullisque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipsum cerebrum accedamus, præterquam quòd defunt avibus *corpus callosum*, *fornix* & *corpora striata*; cerebri figura, in volucris, collata quadrupedum & hominis cerebro, inversa videtur. Cum enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior sit, cui substrata est medullaris; in avibus inferior cerebri compages, quæ mole crassiore constat, corticis loco est, membrana verò extima & superior ventriculum concamerans, medullaris est. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus superius, & juxta oram anteriorem, siti sunt.

5. Discriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur spiritus animales; sed etiam variè moveantur, multiplicisque usus præstent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ subjecta & satis ampla est, circumaguntur, variisque cientur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem est satis patens generandis spiritibus animalibus, sed vix in eo circumagi possunt. Nempe, inquiunt, Avium cerebra muneribus Phantasiæ aut Memorix non multum occupari videntur. Existimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata

potissimum versari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac sanè ad medullam oblongatam duæ sunt, ut jam diximus, insignes protuberantiæ; quæ tantæ sunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pænè alterum cerebrum videantur.

6. In mediò caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrimque adnascuntur, rima est ad infundibulum pertingens, ad quam utriusque ventriculi orificia dehiscunt, ut videantur ferositates illac è cerebro defluere. Conjiciunt nonnulli hæc cavas prominentias, in volucris, *corporis callosi* vicem supplere, atque in iis variè spiritus animales moveri. Cùm autem in Avibus spirituum animalium usus totus ferè, ut judicant, ad facultates sensitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantasiam; præcipuus eorum locus ibi esse debuit, unde quàm citissimè in reliquum corpus defluere possint, nec ullus alius aptior est cavitatibus illis medullæ oblongatæ adhærentibus.

7. Sed cùm varia hîc sumantur quæ incerta sunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur, ope spirituum animalium functiones suas exercentibus, ne jam de formatione eorum spirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non est eodem loco habenda, ac quæ oculorum constant testimonio. Cavendum in primis ne res ipsas hujusmodi conjecturis adcommodemus, cùm conjecturas ad res exigere oporteat, quod tamen sæpe faciunt Philosophi.

8. *Arteriæ Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum sanguinem evehunt, usque adeo
exi-

exiles sunt, ut nulla fit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intra Calvariam, sine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam adscendunt, & rectâ cerebrum petunt, vaforúmque exiles quasdam propagines cùm ad externum ejus ambitum, tum per interiores recessus distribuunt.

9. Ad latera rostri, *Nares* in Avibus animadverti observavimus antea. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, * in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, vesicarum instar. Ad summam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipso Cerebro trahitur. Hi nervi usque ad initium rostri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur esse, in Avibus, organa olfactûs, postquam enim odorata corpuscula ad eas pervenerunt, eas subire videntur, & nervos eò usque porrectos agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite, supra narium tubos, os est cribrosum, multis foraminibus insigne; quibus non duo, sed plures, isque admodum exiles nervi feruntur, & tunicae narium intima operienti inferuntur; quo fit ut ea narium membrana sensui odoris aptissima sit.

10. Itaque hoc quoque, ratione ossis cribrosi & nervorum olfactoriorum, est inter homines & aves discrimen. In homine per foramina ossis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, sed exiliores descendunt nervi ad intimam

* *Conrad. Vich. Schneiderus de Osse Cribriformo.*

narium membranam. At in Avibus duo sunt dumtaxat, in osse anteriore cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad rostrum feruntur; sed, pro mole Avis, majores, quàm singula nervorum humanorum fila.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrumpentis aëris copiâ offendi posset cerebrum, volatûsque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obistere quominus tam altè se se efferre queant. Ac sanè si nimiam aëris copiam volantes, adverso vento, naribus exciperent, vix possent cursum tenere.

12. Consideratu digna est avium *Trachea Arteria*, ad quam aër ex naribus fertur. * Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, musculos vocis formandæ necessarios cernamus summæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem sæpe protensi sunt, & plura etiam sunt in Aquila musculorum paria, paullò supra Arteriæ divaricationem. † Observatus est in nonnullis musculus, è faucibus ad summum thoracem porrectus. Ubi definit Trachea, fit ossea, ampliaturque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis est asperæ Arteriæ structura. ‡ Per colli longitudinem juxta Oesophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capsulam se incurvo fluxu recondit. Postquàm verò pervenit ad imam hanc cavita-

vita-

* Nicol. Steno in Myolog. Aquilæ.

† G. Blasius in descrip. Anatis.

‡ Th. Bartholinus in Cygni Anat.

vitatem, reflectitur, egrediturque angustis Ster-
ni, atque in claviculas medias adscendit, qui-
bus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si con-
tigerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio,
carere Sterni capsula; aspera Arteria recta pro-
cedit, breviorque est quam in aliis Cygnis. An-
tequam autem ad Thoracem & illic sitos pulmo-
nes perveniat, laryngem format cum ossè Hyoi-
de, latâ membranâ vestito, & fistulam referen-
te. Postea, priusquam pulmones subeat, in duos
ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus ob-
servare est) Bronchiis non absimiles, tumidiore
medios, & quâ pulmonibus viciniore sunt an-
gustiores.

14. Humana quidem aspera Arteria in ra-
mos & Bronchia dividitur, sed postquam pul-
monum substantiam ingressa est. At ejusmo-
di esse debuit Cygnorum Trachea, ut possent
vivere, quemadmodum vivunt. Cum enim
è stagnorum fundo victum petant, nec ta-
men aquam subeant toto corpore; indigebant
primùm longissimo collo, ut eò pertingere
possent, corpore exstante ex aqua. Deinde
cum sæpè per dimidiam ferè horam, collum
in fundum aquæ extendant, pedibus in al-
tum elatis cœloque obversis; ex ea Arteriæ par-
te, quæ est in Sterni capsula, quasi ex penu quo-
dam, spiritum hauriunt. Denique copioso aë-
re opus erat pulmones per bifidos ramos implen-
te, ut tantum corpus, vesicæ instar, aquæ super-
nataret.

15. Adnexi sunt Tracheæ *Pulmones*. In *A-
natibus pulmonum munere funguntur vesicæ

D 7

mem-

* G. Blasius in Anat. Anatis.

membranacæ, ad ventris inferiora porrectæ, quod flatus vehementior per Tracheam immisus ad oculum ostendit. Quod proximè Trachææ conjunctum id rubicundioris coloris est, & dorso adhæret; atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. * In Aquila, similiter pulmo est coloris rubri, qui ad renes usque descendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem latè occupat; adeò ut aër per utrumque foramen immisus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaquaversum hujus cava impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc frustra machinatus est rerum omnium Opifex, magnâ enim illa aëris copiâ, quâ turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm si exigui essent pulmones, & corpus totum crassioribus & compactioribus carnibus constaret. Præterquàm quòd pennæ levissimæ sunt, quæ aërem verberant, ne corpus quidem, pro suâ amplitudine, grave est; quia tam solidum non est, ac Quadrupedum corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & intestinorum, in variis animalibus, dispositionem, † qui poterunt ab harum rerum curiosioribus consuli. Cùm nulla ferè avis tam singularem ventriculi dispositionem nacta sit, ac Gallinæ, ejusdémque generis aves, quæ granis vescuntur, eam hîc paucis describemus, omisiss aliis Avibus.

18. Ge-

* Olai Borrichii Aquilæ Anatome.

† Nehem. Grew. in Comparativa Anatomia Ventric. & Intest. Anglicè edita anno 1612.

18. Gemino *ventriculo instructa est Gallina, quorum tamen alter, nempe, superior, nonnisi improprie ita vocari queat. Est membranaceus saccus, qui à medio collo ad Sternum usque porrigitur, & qui escâ tumidus facile potest cerni & tractari, in vivo animali. *Ingluvies* solet adpellari, éstque comparata, non ad coquendum atque in chylum resolvendum alimentum, sed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut postea in ventriculum proprie dictum demittantur.

19. Plerorumque animalium ventriculi tenuibus constant membranis foris candicantibus, intus verò crustâ villosâ, molli & lubricâ obdûctis. At Gallinæ ventriculus carne solidâ compactus est, & colore rubicundo, ejúsque interior superficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incrustata exasperatur.

20. Latitudo duplo major est, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi insignis sit magnitudo, attamen propter carniû crassitiem, ne nucem quidem admittere potest. Totius machinæ figura est ovali proxima, atque utrimque nonnihil depressa, protuberantibus in media quasi collibus quibusdam. Extrema semicircularia sunt, & æqualia, ac in obtusam & rubicantem oram finiuntur.

21. Constat totus stomachus duobus paribus musculorum, quorum exterius crassius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendonibus constrictâ. Est consideratu dignissimus fibrarum in eo situs, quem tamen brevitatis causâ, omittemus, cûm præsertim facile in elixa ex parte Galli-

* *Joan. Peyerus in Anat. Ventr. Gallinæ*

Gallinæ cerni possit. Musculorum junctorum ea est facies, ut duobus corporibus semi-lunaribus cornua sibi mutuò obvertentibus adsimilari queant.

22. Sublatis duobus musculis, adparet Membrana nerveo-tendinosa; crassa & densa eo in loco, ubi par musculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorso reliquisque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, sed intrinsecus crustâ quadam villis perpendicularibus constante munita.

23. Ventriculo secundum longitudinem aperto, cernitur ea crusta in utroque pariete, dura & crassa; adeò ut callosa aut veluti cornea videatur, & sublutei coloris sit. In exteriori superficie cavitates habet, quibus adnectuntur transversî musculi. In interiori verò sunt sulci transversî, quibus fit utrimque asperrima. Inter hosce sulcos continetur esca, hoc est, granorum particulæ comminutæ, admistis plurimis lapillis duris & splendentibus, plerumque albis. Aliquando etiam vitrea, imò & acicularum frusta illic inveniuntur.

24. Hæc est ipsius stomachi descriptio, sed præterea duo in eo considerata sunt foramina; alterum, nempe, in quod definit *Oesophagus*, & per quod alimentum concoquendum decidit in ventriculum; alterum per quod concoctum in intestina descendit, quod *Pylorus* solet vocari.

25. Oesophagi extremitas, antequàm ventriculum subeat, in quemdam quasi bulbum rubentem extuberat; quem si extrinsecus inspiciamus, variis orbiculis atque circellis, per mem-

membranam musculosam transparentibus, constare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuissimis contexta est, auferatur, tum tota circulorum illorum compages cernetur; carunculis subrubentibus, oblongis, teretibus, densisque ordinibus musculosæ membranæ imbricatim appositis, coagmen-tata. Earum caruncularum bases, extrinsecus, instar circulorum, transparent per membranam.

26. Carunculæ illæ aut, si glandulas mavis, juxta longitudinem dissectæ cavæ deprehenduntur, earumque extremi apices in gulæ cavitatem patentibus ostiolis hiant. Si bases earum pres-feris, mucum subviscidum & albicantem effundunt apices, eoque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus succi usu, postea videbimus.

27. Alterum orificium, quo transitus concoctis cibis in intestina patet, est ejusdem propè altitudinis & ex ampla cavitate in Pylorum, fibris rectis & circularibus præditum, inque intestina ductu nonnihil retorto desinentem, arctatur. Est autem veluti quoddam sepimentum transversum, inter utrumque orificium, idque protuberans; quo in loco nonnumquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam, in ventriculo Gallinæ, Venæ, Arteriæ & Nervi, sed de quibus nihil dicemus, quia hoc singulare non habent. Præstat summatim observare rerum omnium Opificem, singularum specierum ventriculos ita elaborasse, ut aptissimi sint excipiendo alimento ei speciei con-

venienti, respuant verò victus animalis constitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifestius fiet, si singularum partium usum quænaverimus. Cùm enim Gallinæ vescantur granis variarum frugum, ita dispositus est earum ventriculus, ut *Mola vivens* dici possit: quemadmodum ostendet partium, quibus constat, examen.

29. Mola in tres partes potest dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incerniculum*, quæ partes in Gallinæ stomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari potest glandulosus Bulbus de quo diximus, in quo sæpe magna est granorum copia, & quæ ostium, per quod introitus in molam patet, constituit. Hujus Infundibuli munus est deglutita, vel ex Ingluvie suppeditata grana excipere, eaque aliquamdiu adservata in ventriculum demittere. Ne autem, pondere granorum, plura simul illabantur, quàm probè comminui possunt, fibris quibusdam musculosis orificium hoc in orbem cinctum est; quarum constrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentiæ grana sistuntur ac sustinentur, & regurgitationi jam illapso obviæ itur.

30. Præterea escam, hoc in loco, ideò non nihil morari necesse est, ut priusquàm ventriculum subeat, liquore è glandulis, quæ illic sunt, fluente imbuatur. Si quærat quis sit succi illius usus, credibile est adhiberi ad ficciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè nisi sit liquor quispiam subtilis, & cujus partes facilè motum concipiant, & ea quibus adfunduntur perinde adficient; vix ac ne vix quidem licebit intelligere qui aut grana fru-

frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevitempore, dissolvantur, & in tenuissimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non posse, variis experimentis, constat.

31. Sunt qui crediderint acidum esse eum liquorem, sed cum gustu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim, quæ acidis facillimè dissolvuntur, Gallinis deglutientiæ datæ postea ex earum stercorebus integræ sublatae sunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is succus, quandoquidem non in Gallinarum dumtaxat, sed & in aliarum Volucrum ventriculis glandulae illæ concavae reperiuntur. Et cum illa pars plurimis arteriis & nervulis semper instructa sit, fortasse ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis subtilissimus, qui id quod diximus præstet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominumque intestinis plexus glandulosi, iis quos descripsimus persimiles, nisi quòd sint minores. Fortè utrorumque aut idem, aut similis est usus. Cumque homo aliisque animalia, ut Castores, glandulas ipsi ventriculo implantatas gerant; videntur eæ in Gallinæ aliarumque Avium ventriculis, extrà sitæ esse, singulari de causa. Nimirum, callositas interna membranæ stomachi, lapillique qui in ejus sulcis occurrunt apices glandularum læderent, easque tandem adtritum planè delerent.

33. In ipsa Mola, sunt musculorum, ut diximus paria duo, & membrana callosa, quâ introrsum stratus est ventriculus. Cum musculi motui membrorum sint comparati, credibile quoque

que est musculos stomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inservire. Dum itaque musculus dextri lateris obliquè deorsum movetur, musculus finistri lateris sursum agitur & vicissim. Qua reciproca agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori è glandulis memoratis stillanti permista, in pulvem tenuem ac liquidam abit; ex qua chylus in intestinis postea fit, futurum sanguinis & partium solidarum alimentum. Si adcuratiùs inspiciatur horum musculorum dispositio, aptissima hisce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Musculi verò dorsum atque fundum ventriculi stipantes, contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim callosam ac ferè corneam utrimque membranam conjungentibus, & sic interjecta grana adterentibus; illi se se, cum opus est, contrahentes superficies membranæ dimovent, ut hians stomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea superior, dum constringitur, Infundibulum claudit, impeditque quominus id quod molæ injectum est regurgitet. Inferior verò contractus obstat quominus esca, nondum satis concocta, in intestina decidat. Cum verò in pulvem redactum est alimentum, ita fortè moventur ii musculi, ut id in intestina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritie membranæ usus sit, partim dictum est. Superior enim & inferior, impetu musculorum, inter se commissæ grana frugum adterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibusdam exasperantur, ut

ut adtritio inter tot veluti scopulos vehementior sit. Adteruntur quidem ipso usu eæ prominentiæ, sed fibris è membrana nerveo-tendinosa suppululantibus, sensimque obrigescentibus reparantur: quemadmodum adtritos dentes reparari experientiâ constat.

36. Cavitatem, quæ est inter utramque membranam, recipiendo granorum, lapillorumque demenso comparatam esse res ipsa ostendit. Exigua proinde est, & instar rimæ, nec eo minùs septa & constricta musculosis fibris; ne plus in eam ingeratur, quàm commodè simul digeri potest. Nimio infarcto cibo, musculis ab officio cessantibus, aliquando Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut simili violenta de causa fieri necesse est.

37. Ad id quod cavitate continetur quod adtinet, duplicis id est generis, esca nempe, aliæque quæ alere Gallinam non possunt, qualia sunt lapilli, frustula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ sunt ad commolenda tritici grana adtritione aptissima. Nam non quosvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, sed durissimos quosque, splendentes, & crystallinos, qui adterendo non ita facilè consumuntur.

31. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum, Pylorus, cum suo antro & intestinis. In has enim partes comminuta alimenti massa concidit, & à furfure & admistis quisquiliis percolatione purgatur. Est autem Pylori sedes elata, & descensus ex eo mollior, ne frumentum è mola præcipiti lapsu excidat antequàm comminutum sit. Ob id limes etiam est

est interpositus, quo, ceu pariete intergerino, ne adtrita cum integris commisceantur provisum est. Fibrarum etiam dispositio ostendit ostium Pylori non semper diductis faucibus patere; sed aliquantum dumtaxat dehiscit, ne vel nimium uno impetu delabatur, vel quod nondum satis est subactum.

39. Cùm per ventriculi partes sparserit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum usus quæritur, non qui communis est cum reliquis animalis membris, sed ventriculo singularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copiosum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multum substantiæ suæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi spiritibus videntur implere fibras ventriculi, easque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potissimum singularia observata sunt, in Gallinarum ventriculo; cujus fabricam qui novit, simul intelligit dispositionem ventriculorum totius gallinacei gregis, Meleagridum, item Anatum, Anserumque domesticarum, & silvestrium, in quorum stomachis similia cernuntur.

41. *Renes* * Columbarum, diligenter inspecti, deprehensi sunt constare singuli tribus glandulis rotundis, secundum longitudinem inter se conjunctis; per quarum extimam superficiem ductus fertur, qui in Intestini Recti extrema definit, eoque vehit album quoddam, & liquidiusculum excrementum; quod mistum crassioribus purgamentis, per Intestinum eò delatis,

* Olaus Borrich. in anatomia Columbae.

latis, simul egeritur. Atque hoc commune est omni Avium generi, cui cum desit Vesica, album illud corporis recrementum per Renes defertur in Intestinum rectum, unde foràs ejicitur.

42, Vas illud, quod in Renibus avium animadvertitur, illis est instar *Uretheris*: * qui sic describitur, ab iis qui adcuratius id lustrarunt. Per totam Renum concavam longitudinem vas quoddam excurrit subalbum, à quo hinc inde rami prodeunt, qui sensim latiores, tubæ instar, facti, innumeras vasorum alborum collectiones admittunt à peripheria progressas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vasa à pelvi, quasi digiti à manu, prodeant, an verò latiores sint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula, copiosas illa vasa serositates urinæ effundant.

43. *Uteri* † Gallinæ substantia est carnosissima & crassissima, pluribúsque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna est ovalis, adeò ut videatur esse *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciscitur. Eo enim in loco ovum perficitur; albumine cingitur, & testa contegitur.

44. Est in superiore parte Uteri processus quidam, qui *Oviductus* vocari potest, ob causam quam postea videbimus. Is prout adscendit altiùs, sensim gracilescit, minoribúsque & paucioribus plicis constat; donec tandem in membranas abiens infundibulum constituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis

* *M. Malpighius de Renibus.*

† *Regn. de Graef.*

vis contractus quatuor digitos transversos vix excedat, attamen explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedit. Unà cum Utero, membranâ dorso adligatus est; ne loco motus, & implicitus aliis visceribus vitellorum transitum moretur, utque liber & apertus eos moliter excipiat.

45. Oviductus & Uterus duabus constant membranis, quarum exterior lævis, interior verò corrugata est, & multo, tenuique albumine madet; unde vitellus descendens augetur, circumpositoque paulatim albumine perficitur. Huiusmodi est constitutio Uteri & Oviductus, in Gallina, quæ etiamnum ova parit; sed in effœta, adeò minuti sunt, ut tenuissimas membranas referant, neque amplius flexuoso, sed recto ductu ad Ovarium tendant. Oviductus etiam pars inferior ita in effœtis clausa est, ut quæ prius ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiat.

46. *Ovarium*, sive locus in quo vitelli continentur, situs est infra jecur, ad spinam dorsi, supra arteriam magnam descendentem. Nihil est præter membranam omni vasculorum genere laxè intertextam, in qua est infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Hi sunt rotundæ figuræ, & cuiusvis magnitudinis, idque inter minimum & maximum interest discrimen, quod est inter granum sinapis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut mespili.

47. Hi autem vitelli, non sunt perfectorum ovorum loco habendi, sed tantum primordia, sive

sive rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eaque magnitudine disposita sunt, ut quotidie ejecto ovo succedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum est albumine, vitelli tantum cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberiùs crescant, dum minora in medio racemo sub majoribus latent. Dum ita augentur singuli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutuuntur, quæ illos extrinsecus complectitur; si eam partem excipias quæ remotissima est ab eo loco, in quo ovum veluti petiolo racemo adhæret. Hoc clarè liquet, si immisso in petiolum tubulo, flatu exterior tunica distendatur, quæ in ovis nondum sat maturis interiori arctè est conjuncta, in maturis verò ita dissolvitur, ut vitellus suâ sponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapsus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur; remanente exteriorè tunicâ, cum petiolo, racemo adfixâ. Hæc autem sensim evanescit, quemadmodum in effoetis Gallinis totum solet Ovarium, cujus loco nescio quid glandulosum remanet.

48. Postquàm *Ovum* ad justam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina; quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore suo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paulatim veluti emergat pullus; qua de re multi copiosè scripserunt, quorum scripta integra, aut in compendium redacta habet *Ger. Blasius* ad calcem P. 2. *Anatomes Brutorum.*

C A P U T V I I.

*De Animalibus perfectioribus, & potissimum
de Homine.*

1. **N**on est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod adtinet, discrimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantum corpore agemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta esse censeferi poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere adgrediemur, res enim est majoris operæ, quàm ut in hoc compendium inferi possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manuuctionis loco hæc studia primum salutantibus esse possint. Primum quidem crassius humanum corpus describemus, deinde paullo adcuratiùs singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primum occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare solemus. Hæ cerebrum arctissimè ambiunt, quod primo adspectu nihil est præter substantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suâ varias partes complectitur. Summa cavitas *superior venter* dicitur aut *pectus*, complectiturque *Pulmones*, in
va-

varios lobos divisos. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore quodam urinæ simili. Cor autem vinculis, basi ejus adnexis, pertinet ad vertebrae, seu ossa dorsi, acumenque habet aliquantum ad sinistrum latus inclinatum, quo fit ut extrinsecus sinistro lateri propius esse videatur.

4. Infrà pulmones & cor sunt superioris ventris fines, ubi est *Diaphragma*, hoc est, membrana crassior, quâ ab inferiore dividitur. Sub *Diaphragmate* est *Jecur* ad latus dextrum, *Lien* verò ad latus sinistrum. Inter *Jecur* & *Lienem* est *Stomachus*, seu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demissi per *Oesophagum*, qui tubus est juxta dorsi vertebrae porrectus. *Stomachus* duobus foraminibus est pervius, per quorum superius subit cibus concoquendus, per inferius verò, quod *Pylorus* dicitur, in intestina concoctus descendit.

5. *Intestina* vocamus longissimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia sortitur nomina. Quâ pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertio *Ileon*, quarto *Colon*, quinto *Rectum*; quibus additur sexto loco *Cæcum*, quod est inter *Ileon* & *Colon*, estque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora sunt, tria verò sequentia crassiora. Hæc omnia *Intestina* sunt *Membranæ*, quæ *Mesenterium* dicitur, adnexa; eaque *Membrana* ipsa è dorsi vertebrae pendet.

6. Præterea inferiore ventre continentur *Re- nes* vertebrae adfixi, & *Vesica*, quæ urinæ est receptaculum. His addendus in foeminis *Uterus*,

cum suis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæ sunt partes internæ consideratu dignissimæ, de quibus singillatim est agendum; nam quod diximus ad intelligendum earum situm dumtaxat dictum est. Alia præterea sunt, quæ ideo omissa in crassa descriptione, quòd intelligi nisi hisce præmissis satis non possent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes divisum est, anticam & posticam. Prior, quæ amplior est, ipso cerebri nomine signari solet: posterior *Cerebellum* dicitur. In anteriore parte sunt duæ cavitates, seu ventriculi, ita siti ut jungantur meatibus cum tertio, qui in *Cerebello* est. In superiore parte ejus meatûs, est glandula, quæ *Conarion* dicitur, basi ex cerebro suspensa; de quâ multa recentiores Philosophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis Cranio & subjectis membranis, occurrit *substantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro, quàm in cerebello. * Hæc substantia ab iis, à quibus diligentissimè expensa est, deprehensa est constare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem eæ glandulæ in alias minores dividantur non constat, quia ob earum mollitiem non satis commodè tractari queunt. Sed iis insunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quasi nervi.

9. De glandulis postea pleniùs agemus, interea observabimus, si harum eadem sit ac aliarum ratio, ex sanguine per arterias admisso in iis glandulis succum quempiam excerni, qui in fibras albas transit, quasi in *excretoria* vasa; dum reliquus sanguis eo succo spoliatus redit in massam

sam sanguinis cui miscetur, subiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæ albæ sunt radices omnium nervorum, qui postea, in fasciculum collecti & contexti, id efficiunt corpus candens quod *Callosum* dici solet, estque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ est spinalis medullæ initium, & constat fasce tenuissimorum nervorum. Atque hæc Medulla potissima videtur Cerebelli pars.

11. In hisce partibus, veteres & recentiores Physici quæsivere sedem Imaginationis, Memoriam, Sensumque, & magnâ fiduciâ conjecturas suas in medium protulere. Sed inspectum adcuratiùs Cerebrum, cum simplicissimum videretur, constareque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, sapientissimi quique parum firmas esse eas conjecturas judicarunt. Ventriculi, qui quasi receptacula *spirituum animalium* habebantur, plerumque inveniuntur pituitâ pleni; ut *cloacarum* potiùs sint loco, quæ superfluum humorum partem excipiant, & per Infundibulum ejiciant. *Conarion* nihil est præter cerebri quamdam excrecentiam, quæ pituitâ, non spiritibus animalibus, undequaque adluitur. *Medulla oblongata* est plexus, ut diximus, nervorum, hoc est, tubulorum, qui à nobis, in superiore Capite descripti sunt. Itaque ex ipsa constitutione partium nihil potest, circa usus earum in imaginando, recordando, sentiendoque, fati certum colligi.

12. Hoc dumtaxat paullò verisimiliùs conjicere licet 1. glandulas cum cerebri, tum cerebelli fecernere succum, qui subeat nervosas fibras eò

pertinentes : 2. succum illum constare corpusculis, quæ sunt veluti instrumenta sensuum : 3. eundem, postquam cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contiguas easque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuscula sensuum instrumenta esse conjiciuntur, quia cum ligaturis, aut vehementioribus compressionibus eorum sistitur cursus, ut fit in vertebrarum dorso luxationibus, nervi qui sunt infra luxationem, ligaturam aut compressionem, laxiores fiunt, membræque quibus insunt & motum & sensum amittunt. Potest itaque fieri, ut succus qui nervos subit, eos intendat, ita ut vel levissimo pulsu concutiantur.

13. Indicatâ *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in septem paria, quorum primum par est duorum nervorum opticorum, qui ad oculos feruntur, retinamque tunicam formant : secundum ad oculorum musculos tendit : tertium, quartum & septimum ad linguam pertinent : quintum ad aures progreditur : sextum per collum descendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventres superiorem & inferiorem sparguntur. Præterea ex medulla spinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi sunt instar tuborum duabus membranis tectorum, quæ multis nihil aliud videntur, præter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars constat magno numero tenuissimorum filamentorum; quæ tandem separantur & ita per artus sparguntur, ut oculos fugiant. Sed cum mista sunt massæ carneæ quæ
muscu-

musculus dicitur, ut distingui ab ea amplius non possint, iterum colliguntur, *tendonemque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans annulis cartilagineis, membranâ connexis, qui *Aspera Arteria* ab Anatomis dicitur. Is in Thora-
ce Pulmones subit, in quos per plurima *bronchia* aërem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteriæ venosæ*, & *venæ arteriosæ*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & *Asperæ Arteriæ ductus*, nihil est in Pulmonibus, quod membranaceum non sit. Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicitæ sunt ut efficiant innumeras vesiculas ova-
les, circa quas serpunt, & miscentur rami *venæ & arteriæ pulmonaris*, qui ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum *Asperæ Arteriæ ductibus* conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum ea in re situs esse videtur, ut aërem in vesiculas memoratas admittant, inspirationeque & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hîc iis quæ de respiratione observavimus, cum de Aëre ageremus, cum extremi ramuli *venæ & arteriæ* circa pulmonares vesiculas serpant, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitaturn & compressum vesiculis, quæ inflantur perpetuò, & flaccescunt, melius misceri quàm alioqui fieret. Atque hoc videtur necessario postulare sanguis, qui ex corde rectâ illuc defertur; cum Chylo sit refertus, qui, cum nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

17. Semper quidem satis notum fuit Cordis figuram esse conicæ proximam, ejusque carnem esse compactissimam; sed fibrarum ejus dispositio non ita dudum Anatomis innotuit. Cùm in cocto Bovis corde diligenter inspicerentur fibræ, deprehenderunt Anatomi externas non rectà à basi, ad ejus acumen, procedere, sed flexuoso ductu; internas verò rectà, & sine ullis flexibus, à basi ad acumen ferri.

18. Ea cordis dispositio effecit ut judicaretur Cor esse duplex musculus, & quidem ita dispositus, ut si contingat intervalla, quæ sunt inter fibras flexuosas, subitò impleri materiâ fluidissimâ, necesse sit longius & arctius fieri; contrà verò, si ea intervalla exhauriantur, & quæ sunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatari oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *septo medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad sinistram est sita. Longitudo earum latitudinem superat, sed sinistræ potissimum cavittis longitudo major est.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auriculæ* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent ostia ad Cordis basin sita. Ad ingressum ostiorum sunt pelliculæ, quæ januarum loco sunt, & *valvulæ* adpellari solent; eæque ita dispositæ, ut in unam duntaxat partem aperiri possint. Alterum ostiorum, quæ patet dextra cavitas, tres habet hujusmodi valvulas, quæ eâ dispositione sunt, ut ingressuro sanguini facilè pateant, regressuro verò clausæ sint. Oppositum ostium tres quoque habet valvulas, contrariâ ratione dispositas, ut egrediatur quidem

dem facile sanguis, sed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò sinistrae cavitationis ostiis, alterum non rotundæ sed ovalis est figuræ, duasque habet valvulas quæ sanguini irrumpenti cedunt, sed erupturo illac adverfantur. Oppositum ostium tribus aperitur & clauditur valvulis, contrario modo sese habentibus; ut quod cor ingressum egredi quidem illac queat, sed redeunti clausæ sint. Cui usui illa sint postea clarius ostendemus.

21. Dissecto *Jecinore*, cum nulla cernerentur oculis conspicua vasa, existimarant Anatomici congeriem esse venarum sensum fugientium; in quas vena, quæ *porta* dicitur, spargitur. In infima & concava parte Jecinoris, est *vesicula fellis*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in Jecur ipsum regreditur. Alter verò, qui *Cholidochus meatus* solet dici, ad initium *Jejuni* intestini pertinet; in quod fel effunditur, per tenuissimum foramen.

22. Hæc primo intuitu in Jecinore deprehenduntur, sed qui ejus * dispositionem adcuratius rimati sunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces dissecantur, animadvertitur glandula subnigra, juxta intestinorum longitudinem porrecta, & quam situs vasorumque connexio jecinoris loco esse ostendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, sive conicæ figuræ particulas. Singuli lobuli, Microscopio inspecti, subdividuntur etiam in multa granula rotunda, à se invicem distincta, & quæ tamen cum toto lobo con-

E 5

junctæ

* *M. Malpighius.*

juncta sunt ope vasculorum quibus adhærent: haud aliter ac uvæ singulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inspiciatur, non est opus Microscopio, solis oculis lobi illi facile distinguuntur. Idem cernere est in Piscibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multum discrepant.

23. Si animalium perfectiorum dissecuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differreprehendemus; nisi quòd loborum distinctio non tam facile cerni possit, quia arctius sibi invicem adhærent, & ægrè divelluntur. Attamen horum quoque animalium, adeoque hominis, jecur nihil est, si vasa & membranas exemeris, præter *compagem glandulosorum racemorum*, ut ita loquar.

24. Est autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ *conglomeratæ*, aliæ *conglobatæ* ab iis, qui adcuratissimè de iis egerunt, dictæ sunt. Posteriores habent superficiem læviorem, singulasque seorsim glandulas exhibent. Priores verò, præterquàm quòd variis veluti *glomulis* constant, vas habent *excretorium*, hoc est, tubum iis proprium, per quem liquorem ex sanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas*, exempli gratiâ, quod est corpus glandulosum, circa intestini primi exortum, spatiumque inter lienem, ventriculum, & jecur vacuum, dorsum versùs, implet, *Pancreas*, inquam, vas habet excretorium, quod in Duodenum liquorem evomit, cui magna in Animali *Oeconomia* munera tribuerunt multi Recentiores. Glandulæ *parotides* & *maxillares* similiter habent tubos, quibus os salivâ instruunt. Ejusmodi

modi etiam sunt foeminarum, in omnibus animalibus, mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus est vas excretorium, quo bilis à sanguine fecernitur; hac, nimirum, ratione. Cum Jecur plenum sit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus substantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis desinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur in-
vectus iis glandulis suppeditat biliosam materiam, quam ex sanguine separant. Deinde per peculiare tubulos, sanguineorum vasorum comites, atque in iisdem glandulis desinentes, partem biliosæ materiæ in Cholidochum meatum, qui est horum vasorum veluti truncus; partem verò, per similes tubos, in Vesiculam felleis emittunt. Est quoque tubus, qui *Cysticus* dicitur, & qui incidit in Meatum Cholidochum, formâtque tubum communem; per quem bilis, tam ex Vesicula felleis, quàm ex Meatu Cholidochum in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto biliosis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim rami sensim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens rectà ad Cor sanguinem defert. Itaque, hac in parte, sanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; five ex trunco ad extremos ramos transit, cum per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De *Liene*, diu Anatomi nihil pænè norant, nisi i. arteriis potissimum eum permeari, quibus crassus musculus, quo videtur primo in-

uitu constare, irrigatur: 2. secundo ab eo ad stomachum meatum esse, qui *Vas breve* dicitur. De ejus usu, multi multa dixerant, sed nihil satis explorati, aut quod verisimilitudine sua animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viscus aut inutile, aut etiam motibus nonnullis noxium esse putarent; quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluissent, sed etiam aliquando velociùs, quàm antea, currere visi fuissent.

28. Tandem * Lien à viris diligentissimis accuratiùs inspectus, visus est constare membranis contextis, quæ inter se cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulae sunt sibi invicem adnexæ variis fibris, & vasibus, quæ per eas porriguntur, easque proinde trabium instar fulciunt. Earum figura non est eadem, neque ad certum figurarum genus potest referri. Interea omnes sunt inter se perviæ, meatúsque illis patet in tubum, qui est instar venæ, totamque longitudinem lienis medius inter utrumque latus percurrit.

29. Cellulae videntur ideò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut vesicularum racemos contineant. Glandulae ovales sunt, & subalbæ, quarum munus est ex sanguine, per extremas arterias adlato, peculiarem succum excernere. Huic succo magis coquendo multum conducere possunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein satis in Liene coctus, per cellulas, in venosum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Splenicæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non

30. Non indignum est observatu, circa memoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoso tubo trahere; qua in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in bilioforum vasorum extrema succum suum effundunt. Adde quòd tubus, qui Lienis excretorii vasis loco est, unde quaque innumeris tenuibus foraminibus pertusus est, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæraturs quis sit usus succi, per glandulas excreti, non facilis est responsio, quia purus haberinequit; cum in cellulas decidens illico iterum sanguini misceatur. Itaque ejus natura satis cognosci non potest, nec proinde ejus usus certus & exploratus statui. Attamen sumta sunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire possunt.

32. Ex variis destillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor; qui empyreuma redolet, & qui adfusus sanguini recens emissio bullas in eo excitat, nigrumque colorem ei conciliat. Ex iisdem Sal est eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primumque sapor acidus erat, deinde etiam amarus. Nève quis putet eam aciditatem igne, ut quidam existimant Chymici, creatam fuisse; sed contra ut in Liene eam prius fuisse constet, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. saporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & foetidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His positis, succus qui per glandulas excernitur, non videtur sanguini iterum misceri, nisi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena splenica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reli-

quæ omnes, quæ sanguinem ex visceribus referunt, postquam excretio aliqua in eo facta est, sed per Portam rectâ in Jecur devehit sanguinem.

34. Cùm ergo Lien propter usum jecinoris esse videatur, hujus verò munus sit bilis excretio, videtur splenicus succus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirum, iterum fermentat sanguinem, quo fit ut ejus variæ partes faciliùs separentur in glandulis in quas incidit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ illæ particulæ in jecinore infusæ sunt, aliquot earum servat, quas in Cavam defert, atque hinc in Cor; quâ ratione fit, ut fermentum illud toti massæ sanguinis commune fiat. Hinc sanguis eam dispositionem nancisci potest, ut faciliùs liquores, quos secum defert, glandulis percolandos, prout pori earum apti sunt iis excipiendis, tradat; exempli gratiâ, ad formandam salivam, succum pancreaticum, succum nervosum, &c.

35. Dignum est præterea observatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam esse *vasibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti* superfluas serositates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere est inutilem non esse œconomiam animali Lienem; cujus detractio, si animalibus nonnullis nocere visa non est, necesse fuit adcretionem aliquam carnis, ejus loco, usum ejus aliquatenus præstitisse.

36. Partibus memoratis vicinior est, ut antea diximus, *Stomachus*; sed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Intestinis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc est

est tenui membrana, in qua sunt multi sacculi adiposi, qui venas & arterias complectuntur. Fortè hi sacculi in eum perculiarem usum sunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renes*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam secernant, sùntque instar duarum spongiarum; in quibus mediis est concavitas, quæ *pelvis* dici solet, & ferè semper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vasa, quæ *Uretheres* dicuntur, ad vesicam urinam deferunt, quamvis ita collo Vesicæ inferantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Vesicam incidere possit Urina.

38. Secretio * autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum superficiem sparsæ sunt, & in quas à Corde defertur sanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Postquàm sanguis in glandulis memoratis serum superfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; serum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum instar, & quidem sat validarum; quæ unà junctæ conficiunt id quod *carnosa Renum pars* dicitur, & quarum singulæ in glandulam definunt. Hinc serum in Pelvim cadit, unde in Vesicam, ut diximus, per Uretheres devehitur.

39. Hîc autem in animali œconomia mirum planè est i. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Vesicam, cùm nullus tubus sit, qui ex stomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Intestinis. Nullus certè hætenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis constat haustum liquorem,

* *M. Malpighius.*

rem, brevissimo post tempore, per Urinam, à multis emitti. Si misceri eum dixeris sanguini, vix tempus sat longum esse videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire possit; atque illinc, per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis censeret in corpore vivo tubos esse apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant; oporteret tubos illos magnæ esse tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur; si autem tantæ sunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantumvis perspicaces, quæ potest tanta aquæ emissio, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter se apti & connexi sint, si non proximè, saltem aliis interpositis; hoc, quamvis verum, non solvet difficultatem, nam tuborum inter se commissuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam transmittere tam brevi tempore possint.

40. Mirum est 2. quâ ratione ex emulgente arteria possit glandulis Renum percolari serum sanguinis, cum meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibreos tubos & pelvim pervenire possit; quod dicendum etiam de conjunctione Uretherum cum Vesica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam summâ vi, ut cernatur meatus, si quis sit; inflantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; sed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen si aperiatur venter Canis viventis, eique arctè vinciatur vena emulgens, & urether alterius Renum; vivente adhuc sat diu animali, summopere inflatur Ren, propter sanguinem.

nem qui eò defertur, nec per venam, aut Uretherem aliò perrumpere potest. Hoc autem in statu, si Ren juxta longitudinem secetur, satis distinctè glandulæ, tubique fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, at obscurius. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, necesse est tamen aliquem esse; cùm non modò glandulæ humore impleantur in arteriam immisso, verùm etiam tubi vicini compressi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipsa partium ἀλληλεσχία, & usu manifestò colligendum est quod oculos fugit; eoque posito, ejusmodi meatus esse, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens transmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat hætenus invenire non potuerint Anatomi, ut nec alia multa expedire.

43. Veteres, qui non satis norant venarum & arteriarum discrimen, existimabant Renes vim quamdam *adtractricem* habere, quâ *emulgerent* sanguinem fero, per venas & arterias quæ in eas tendunt, unde etiam nomen *emulgentium* nactæ sunt. At Philosophi adcuratiores quæfiverunt, quid esset ea vis *adtractrix*? nec responsum ullum tulerunt, nisi esse *qualitatem occultam*, quod idem est ac si dixissent qui has voces primi invenerunt, esse nescio quid quod non intelligerent; quo fieret ut Renes emulgerent sanguinem fero, quod Idiotæ ipsi poterant æquè ac Philosophi respondere. Deinde temerè statuerunt vim illam esse in Renibus; quidni enim dicere quispiam potuisset esse sanguini
vim

vim transitoriam, quâ Renum poros permearet? Itaque postquam eò pervenimus, quò per experientiam & rationem ire licet; præstat fateri nos ulteriùs progredi non posse, quàm ignorantiam nostram, inusitatis vocibus, velare.

44. Hæc cum in maribus, tum in foeminis, consideratu dignissima sunt; superest *Uterus*, foeminino sexui peculiaris. In omnium quadrupedum femellis non gravidis, est instar crumenæ arctissimè clausæ; sed quæ foetu admissò, facilè dilatatur, sensimque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* solent vocari, ad *Ovarium* usque porriguntur, & per quos ex Ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet foetus; qui paullatim evolvitur, & crescit in Utero, donec pariendi tempus adsit. Sed hæc paullò plenius describenda sunt, quamquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis * foetis, est tunica quâ introrsum vestitur *Uterus*, tenuissima, & membranacea, foraminibûsque exiguis ita pertusa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viscosus perpetuò fluat. Is humor fontem habet in vasculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ sint, necne non satis constat; credibile tamen est aliquas esse, quandoquidem secretiones succorum glandularum ope fieri solent. Continua huic tunicæ est substantia rubicunda, & glandulosa; per quam vasa uterina sanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita sparguntur, atque
hinc

* Ex M. Malpighius & Ger. Blasio.

hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vasorum dispositio videtur à Naturæ Opifice ita esse comparata, ut facile Uterus dilatari, sine vasorum fractione, possit; hæc enim, cum sinuosa admodum sint, haud ægrè dilata-to utero extenduntur, eique aptantur. Hæc substantia tegitur crassiore tunicâ carneis fibris, copiosisque instructa. Orificium verò inter-num Uteri est summopere rugosum, plicisque variæ longitudinis, crassitiei, & figuræ arctè clauditur.

46. *Tubæ* uterinæ geminæ in Vaccis summo-pere etiam sunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad Ovaria pertinent, sunt laciniatæ, fimbriæ instar, cujus partes inæquabiliter pro-ducerentur. Hoc in loco, satis ampla est ea-rum cavitas, sensimque adtenuatur, donec cor-nibus uteri inseratur, ubi in Vaccis nondum fœ-tis ita clauditur, ut flatus ex superiore parte im-missus uterum subire quidem facile possit, ex utero in Tubam adscendere vix queat. Fimbria autem Tubæ scatet minutissimis glandulis, per quas excretio succi alicujus videtur fieri; quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rum-pantur. Adhæret autem Tuba membranæ la-xiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quo-ties Tuba inflatur, erigiturque, ad Ovarium ac-cedat, idque fimbriis suis ita amplectatur, ut facile ovum excipere possit.

47. *Ovarium* constat coacervatione variarum vesicularum, non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ sunt tenuissimâ tunicâ, ut facile lace-rari

rari queant; aliæ verò craffiore, ut rumpi, sine vi, non possint. In aliis est limpidissimus liquor; in aliis turbidior, & craffior, candidi aut obscurioris coloris. Ceterum omnes hæ vesiculæ sunt fibris inter se connexæ. Hujusmodi ovarium duplex est; ad dextram, nimirum, & ad sinistram singula sunt ovaria.

48. Ex illo vesicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptûs, in Uterum per Tubam cadit, ubi paullatim, ut diximus, augetur; quod constat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Guil. Harveyum*, de Generatione Animalium, aliósq. Constat * etiam in mulieribus esse Ovarium ejuscemodi, quale descripsimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere desumptum coqui curarint, ut facilius Ova, quæ vesicularum instar erant, secernerentur. Ex racemo tum facilè evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovîs fit, coctione induratâ. Alioqui facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non fit, ita ut primùm solæ Pulli partes formentur, sed etiam umbilicalia vasa, quæ postea evanescent, effinguntur: sic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vasa, à quibus postea separantur in lucem edita. Imò verò in hisce multò operosior est Natura, exceptis paucis. In avium formatione, nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capræ, Damæ &c. In hominis

* Vide *Car. Drelincurtii libellum de Fœminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

minis tamen formatione est unica, quæ ita ab Anatomis * describitur. Est, inquiunt, carnea substantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen suum nata est. Fundo Uteri quasi radicibus apta est, & per sat longa vasa fœtui adhæret. Ex ea parte, quæ fœtum respicit, in sua superficie, venas & arterias insignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhærescit, rubra & inæqualis est, nec ulla conspicua habet vasa. Si adcuratiùs inspiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil esse, præter contextum radicum vasorum umbilicalium, connexorum inter se materiâ quadam, per quam eorum percolantur succi.

50. *Vasa umbilicalia* ex Placenta ad fœtum, per membranas quibus involutus est, ducta sunt, constantque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Uracho*; quæ variè extra fœtum implicantur, carneisque fibris miscentur, donec subeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur quarum extima *Chorion*, proxima *Allantoïdes*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vasa umbilicalia, & Amnion fœtui conjungunt, totamque simul massam Utero Placentæ radicibus adfigunt. Intra easdem membranas, continentur humores limpidissimi, qui initio fœturæ aliter se habent, ac sub finem. Hoc enim tempore, si eis adfundas spiritum nitri, non mutantur; sed initio, ut Chylus solet, crassiores fiunt & canescunt.

52. *Alia*

* Ex Fabr. ab *Aquapendente* de format. fœtûs.

52. Alia non indigna quidem observatu, nec ea pauca hisce addi posse novimus; sed brevitatis causâ, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam si partium memoratarum usus à nobis quærat, primùm respondeamus necesse est, circa hæc non *αὐτοψίαν*, sed conjecturas tantùm posse proponi; itaque, quantumvis verisimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam posse.

53. *Placenta* ideò esse videtur, cùm ut ei molliùs incumbat foetus, tum etiam ut retineatur quasi radicibus, ne nimiùm per Uterum sursum, deorsum feratur, pro gestantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vasorum umbilicalium, eosdem ac hisce, partim saltem, usus posse adtribui.

54. *Funiculus* * umbilicalis primùm, iudici-
bus Anatomis, inservit conservationi vasorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter se, & cum foetu connectit; imò etiam foetum ipsum sustinet, veluti suspensum. *Arteriæ* sanguinem à corde foetûs, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Venæ* verò cùm eundem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad cor foetûs vehunt, quâ circumactione alitur & vivificatur foetus. *Urachus* inservit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Vesicæ conjunctus, alterâ ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ instar, dilatatur, ad initium umbilici angustissimus. Atque hac urina egeritur, ut docet *αὐτοψία*.

55. Præterquàm quòd *Chorion* integrum foetum

* Ex Nic. Hobeokenio in secund. Anatomia, aliisque.

tum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vasorum ramificationes varias sustinet, quæ sine dubio sanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ sunt; in quibus excretus succus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè sanguinem confert.

56. *Allantois* multò tenuior est, pellucet, neque ullos habet vasorum ramos, videturque excipiendæ urinæ, quâ turget, destinata. Nec totum Amnion complectitur, si propriè loquamur, sed tantùm cinguli instar cingit: cùmque sic in longum protensa sit & duplex, intestini instar, ideò nomen ἀπὸ τῆς ἀλλάντος, hoc est, intestini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* succum complectitur, in quo fœtus veluti natat, & præterea instar Chorii vasa habet varia, ex umbilicalibus emissæ, glandulæque, quæ eundem usum præstare videntur. Sed præcipuus est conservatio succi, quo fœtus alitur; hunc enim nutritivum succum esse ostenderunt Anatomi; cùm ex sapore & consistentia, tum etiam quia prorsus similis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim existimarant Embryonem umbilico solo ali, quòd falsum esse ostendit memoratum experimentum; si enim succus, quo alitur, per umbilicales tantùm venas subiret, nullum umquam inveniretur in stomacho alimentum, sed illico sanguini misceretur. Verùm is succus os ingressus in stomachum descendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutri-

nutricis mammam fugant; fugendo, nimirum, antequàm nascantur adfueti. Excrementa etiam, in eorum intestinis, inveniuntur, quæ nulla, ex Veterum Hypothesi, esse possent.

59. De hominum, animaliumque perfectiorum generatione multi eruditi viri scripsere, & plerorumque nunc ea est sententia ut existiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter crescere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant. Est tamen hoc dissidium, inter eos qui ex Ovis hæc animalia nasci solent dicere. * Alii vesiculas, quæ in Ovario cernuntur, Ova propriè dicta esse existimant. Alii verò censent eas Ova non esse, sed inservire formandæ glandulæ lutei coloris; quæ ad separandum & excludendum Ovum, quando maturum est, multum conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere contendunt jam plerique, 1. quia ex Analogia constante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potissimas corporis partes, non potest ejus partis alius esse usus: 2. quia constat Animalium perfectiorum femellis excidere ova, quod jam à Veteribus observatum: 3. quia nonnumquam in Tubis, per quas Ova in uterum incidunt, inventi sunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum sententia, qui ex humore solo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu est, quàm injecto in Catinum metallo; calore ignis, formari posse Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo sanus adfirmaret. Alii

* Vide Regn. de Graaf, & M. Malpighium.

Alii quamdam Naturam Plasticam formationi præesse existimant, quæ ita materiam, quâ animalia constant, formet, & sensim effingat. Sed conjectura est, quæ verisimilior non est aliorum sententiâ, qui corpora omnium animalium, quæ umquam nascitura essent, & plurium aliorum, formata in primarum foeminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, nisi quòd ex inconspicuis fiunt augmento partium conspicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cùm possit, nihil obstat quominus animalia aliis alia minora in infinitum esse queant.

C A P U T V I I I.

De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vasibus Lymphaticis.

1. **T**otum corpus humanum scatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii constant pelle tenui, sùntque ingenti numero per totum corpus sparsi. Facile ita possunt comprimi, ut sanguis per eos fluens sistatur, vocanturque *Venæ*. Alii verò crassiore tunicâ constant, neque usque adeò ad extremam pellem, tantòque numero pertinent; solentque *Arteriæ* dici.

2. Maximæ totius corporis *Venæ* ac *Arteriæ* sunt potissimum quatuor, quæ sunt basi Cordis adnexæ, hiântque in quatuor ejus, quæ descripsimus, superiore Capite, ostia.

3. Tubus qui pertinet ad id ostium dextri ventriculi Cordis, ubi sunt tres valvulæ, quibus

introrsum pulsus patet ingressus sanguini, Vena est, quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorsi vertebrae porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter superiores partes petit, dividiturque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas sparguntur. Hic ramus *Vena Cava ascendens* dicitur: alter verò ad inferiores artus descendit, per quos spargit ramulos suos, & vocatur *Vena Cava descendens*. Itaque omnes omnium artuum Venæ, si pulmones & cor excipias, sunt rami Venæ Cavæ. Nec possunt excipi, quæ Mesenterium perreptant, hæ enim in unicum coeunt Truncum, cui *Venæ Portæ* nomen est, & qui subit inferiorem partem Jecinoris; atque ex superiore ejusdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus*, Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor subeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Porta cum omnibus suis ramis, haberi possunt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum ostium ventriculi dextri Cordis, ubi sunt valvulæ quæ extrorsum pulsæ egredienti corde sanguini patent, Arteria est quæ subiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arteriosam* vocarunt, quia existimabant, quamquam sine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum Venas tantum pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret ostio sinistri ventriculi, cui sunt valvulæ duæ irrumpenti sanguini patentes, Vena est, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteriæ Venosæ* nomen indiderunt, & cujus rami per Pulmones sparsi sunt. Vas verò quod ad-

adhæret alteri ostio ventriculi finistri Cordis, & cujus valvulæ tres egressuro Corde sanguini patent, dicitur *Aorta*, sive *Magna Arteria*. Non procul à Corde, juxta dorsi vertebrae porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum suum in duos ramos dividit, quibus sanguinem in superiores & inferiores partes, instar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præsertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehensæ sunt valvulæ, ita dispositæ, ut intromisso in Venam stylo, & ita pulso ut ab extremâ Venâ ad Cor tendat, facilè cedant; contrâ verò impulsio contrariam in partem stylo, à Corde, nimirum, ad extrema, resistent.

7. Constitit quidem semper, ex quo vel prima Anatomiae elementa innotuerunt, sanguinem per Venas & Arterias fluere; sed unde & quò flueret, xvii. demum sæculo innotuit. Veteres existimabant eum à Jecinore proficisci, quasi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguan in Venam Portam cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, sed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos similiter diffundi; ita tamen ut egressi Jecinore sanguinis pars non spernenda ventriculum dextrum Cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem simul per Venam arteriosam, & in ventriculum finistram per medium septum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arteriosum sanguinem, sive spiritum vitalem; qui Pulmonem per Arteriam Venosam peteret, & per Aortam in totum corpus spargeretur.

8. Censebant igitur Veteres Sanguinem semper moveri à medio Corpore ad extrema, neque umquam reverti. Cúmque existimarent non procedere sanguinem, nisi prout ad nutritionem animalis absumebatur, inde consequens erat sanguinem lentissimo agi motu; atque in venis & arteriis restagnare potius, quàm fluere. Hoc autem absurdum esse vel solus arteriarum pulsus, quo manifestum est guttam sanguinis propelli, satis ostendit. Falsum est quoque per medium Cordis septum quidquam transire, quod ipso ejus inspectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum consentit situ, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, sed non licet à Corde eò defluere. Verùm expositâ veriore sententiâ, quàm falsa sit superior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò sanguine turgat, is sanguis valvulas sibi objectas pellit, quibus pro dispositione suâ cedentibus, Cordis cavitationem implet, eaque impletione valvulas easdem dejicit. Idem fit in Arteria venosa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo dispositas. Cùm autem Cordis sit maximus calor, ut experientiâ constat, guttæ in id delapsæ subito effervescent, & rarefiunt; quo motu nituntur per ostia Cordis elabi, nec tamen egredi possunt per ea quibus subierunt, propter rationem adlatam. Itaque valvulas oppositas pellentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arterias oppositas; & sanguis ventriculo dextro egressus per Venam arteriosam ad Pulmones tendit, qui verò in sinistro fuerat Aortam subit. Nec potest, ob

ob valvularum dispositionem, ut jam diximus, sanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingressuro sanguini, quâ irrumpenti patent valvulae, non resistent, novâsque sanguinis undas excipiant, quæ eandem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is esse Sanguinis decursus possit, in animum revocandum est, quotiescumque Vena Arteriosa admittit sanguinem ex Corde illapsum, eo sanguine necessariò impelli eum quo jam turgibat; ut per extremos ejus ramos egredi cogatur, & subire hiantes extremitates Arteriæ Venosæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim inter Venam Arteriosam & Arteriam Venosam manifestæ, & oculis conspicuæ in Pulmonibus Anastomoses, per quas ex priore in posteriorem facilè transit sanguis. Similiter Aortæ sanguis novo accedente pellitur, erumpénsque per extremos ejus ramos, subit Venæ Cavæ vascula; cùm per conspicuas, tum etiam oculorum aciem fugientes Anastomoses.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor redit, per Venam Cavam, ingreditúrque ventriculum dextrum Cordis, unde in Venam Arteriosam transit, deinde in Arteriam Venosam; atque hinc in sinistrum ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decurrit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anastomosis conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum sanguis regressus iterum dextrum Cordis ventriculum subit. Atque ita fit *sanguinis circulatio* Veteribus ignota, & xvii. demum sæculo à *Guil. Harveio Anglo* inventa.

12. Cúm ipsa vasorum dispositio hunc Sanguinis gyrum satis comprobet, attamen & aliis manifestis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conspicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne separetur, ut submisso filo vinciri seorsim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifestò exhauritur & flaccescit, contrà verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in statu venam aperueris, inter Cor & ligaturam, exigua tantùm sanguinis elabetur copia; cùm si pungatur, inter ligaturam & corpus extremum, tantâ copiâ sanguis erumpat, ut facilè necari eo profluvio animal possit. Hinc manifestum est sanguinem, ex artubus extremis, ad Cor per Venas ferri; non à Corde ad extrema, ut existimabant Veteres. Idem etiam liquet, ex ratione quâ Chirurghi sanguinem emissuri artus vincire solent; cùm semper, non inter vinculum & Cor, sed inter vinculum & extrema Venam aperiant; quod mirum est à Veteribus, qui tam frequenter phlebotomia utebantur, non fuisse observatum.

13. II. Alterum experimentum sumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conspicua ita digito premitur, ut sanguini ab extrema vena redeunti meatus intercludatur, intereaque superior pars venæ ita comprimatur alio digito ad superiora ex inferioribus sensim ducto, ut sanguis ad Cor repellatur; superioribus Venæ partibus evanescentibus, inferioribus verò tumescentibus. Si ne hoc quidem sufficit, ut decursus sanguinis ostendatur; tollatur digitus, quo meatus sanguini intercludebatur, & tum

tum sanguis, quasi amoto aggere, ab extremis ad media fluere, ex tumore Venæ, intelligitur.

14. *Anastomoses* etiam, singulari demonstrantur experimento. Aperitur pectus animalis viventis, & postquam paullo supra cor vincita est Aorta, inter vinculum & cor secatur. Quo peracto, non modò sanguis universus venarum, sed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per sinistrum ventriculum, per quem sanguis in Aortam transire solet. Hoc autem fieri non posset, nisi ex Aorta paterent sanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem sanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulsationem excitat; quam manu cordi & arteriis extrinsecus adpositâ sentimus, & in corde etiam ex visceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quâ ratione fiat, quærunt Anatomi & Philosophi, & in duas quidem, circa cordis pulsationis causam, abeunt sententias. Alii existimant, quotiescumque in ventriculos cordis incidit novus sanguis, eum misceri particulis prioris, quæ supersunt in corde, & quæ sunt ei instar fermenti, quo subito effervesceat & dilatatur. Eâ autem rarefactione sanguinis, existimant cordis ipsius substantiam dilatari, quod *Diastole* vocatur. Deinde sanguine ex ventriculo dextro in Venam Arteriosam, & ex lævo in Aortam effuso, cor laxius fit & longius, quod *Systole* dicitur. Sed difficile est intellectu, quâ tam brevi tempore sanguis in corde fermenti adquirat naturam, aut quomodo non exhaustur

tur fons liquoris, aut corporis solidi, quod sanguini mistum in fermentum eum commutat.

16. Alii pulsationem cordis non sanguinis motui, sed spiritibus animalibus, in ipsam cordis substantiam influentibus, tribuunt. Certè cum cor duplicis generis fibrarum texturâ constet, ut in ejus descriptione, superiore Capite, diximus; si fluant spiritus animales inter eas fibras, quæ à basi ad acumen rectâ tendunt, necesse est Cor dilatari; contrà verò si incidant iidem spiritus in eas quæ sinuoso ductu à basi ad acumen pertinent, dum sinus delentur & longiores fiunt fibræ, necesse est cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis spiritus animales, nemo hætenus certis rationibus docuit. Præterea prout sanguis celerius aut lentius movetur, ut constat exemplo febricitantium; cor etiam frequentius aut tardius pulsat, quod videtur ostendere rem ex sanguinis motu oriri. Sed fortè variæ causæ huc concurrunt, cum notæ, tum ignotæ, de quibus certum judicium ferri nequit.

17. Quærent etiam Philosophi, quâ copiâ sanguis singulis pulsationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius sanguinis absolvatur circulatio? Cujus copiæ, & temporis ratio ita inita est.

18. In ove * quæ viva 118. libras pondere æquabat, inventæ sunt tantum 5 libræ & $\frac{1}{4}$ sanguinis, quæ est tantum $\frac{1}{23}$ ponderis ovis. In agno, cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum

* Ex *Actis Philos. Londin. Anni 1687. Num. CXC1.*

viveret, erat tantum sanguinis libra & $\frac{1}{2}$, quæ est ferè vigesima ponderis pars. In Anate, quæ viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa est uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana sanguinis, quod minus est quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo, cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duæ Drachmæ & 57 grana sanguinis, quæ est circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ sunt 6 uncia sanguinis, postquàm in jugularem venam injectus fuisset liquor, quo sanguis coagulatus est. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major sanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda sanguine concreto summopere erant distenta. Itaque statuamus quatuor dumtaxat sanguinis uncias simul in cor, sine vi, admissas; nève majorem copiam sanguinis, quàm reverà fit, admitti simul dicamus in cor humanum, quod amplius multò est, & ampliora habet vasa; statuamus etiam quatuor tantum uncias, singulis Diastolis, admittere.

20. Si singulis minutis 75 pulsationes adtribuamus, erunt tantum 4500 intra horam, & 18000 uncia sanguinis intra id tempus transmittentur. Nam hîc posterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui est numerus unciarum, ut diximus, singulis Diastolis, Cor subeuntium.

21. Jam verò si statuerimus sanguinem humanum eandem circiter servare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus observavimus; cùmque id in quo maxima san-

guinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantum vigesimam ponderis sui partem; sequetur in homine 160 libras pondere æquante, sanguinem non superaturum 8 libras five 128 uncias. Quâ supputatione admittâ, totus sanguis 140 vicibus intra horam circumagatur, hoc est, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi statuerunt dimidiam unciam summum, singulis Diastolis cor influere, & copiam sanguinis in corpore humano esse inter 15 & 25 libras. Sed modò adlata supputatio, ut accuratior esse videtur, ita duobus humani corporis phænomenis explicandis inservire potest, quæ alioqui vix possunt expediri. Primum est subita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ brevissimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præsertim si tenuiora sint: ut vinum, quo hausto, si generosius sit, intra minutum, nos totos calefieri sentimus. Alterum est, de quo superiore Capite diximus, Urinæ subita secretio, quæ fieri non potest per alia vasa, nisi quæ ad Renes pertinent, hoc est, per arterias emulgentes; per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, nisi totius sanguinis circulatio celerrima sit. Addere possumus Chyli in Utera nutricum transitum, quem eò deferri, nisi per arterias, non posse hinc adparet; quòd nulla sint peculiaria vasa quibus ex stomacho in Mammæ vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experientiâ constat.

23. Hinc

23. Hinc jam intelligemus unde Arteriarum oriatur pulsus, cum enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot sanguinis unciae, tantus sanguinis adfluxus, undæ instar, ex ejus trunco ad ramos omnes subito fertur. Postquam verò unâ Systole expulsus sanguis ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eò pervenerit sequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & porrò

—— *undâ impellitur unda.*

Urgeturque prior veniente, urgetque priorem.

24. Præter vasa, in humano corpore à Veteribus deprehensa, & quæ oculis etiam incuriosis conspicua sunt; hoc sæculo Anatomi, cum alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt; qui tenuissimis membranis constant, valvulis referti sunt, originemque è glandulis ducunt, ex quibus aut in venas sanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; quo fortè crassior æquo sanguis, aut chylus adtenuatur. Cum sint inventu difficiles, nec semper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum satis plenè Anatomis innotuisse videntur. Ideoque non opus est ut prolixius de iis, in hoc Physicæ Compendio, agamus.

C A P U T IX.

*De Sanguificatione , Nutritione & Calore
Animalium.*

1. **P**ostquàm egimus de sanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum est. Norant quidem Veteres ex alimento sanguinem formari, sed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomorum felicior industria retexit.

2. Postquàm cibus in stomacho satis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam crassiozem, in intestina decidit; quæ si totus præterlaberetur, nullâ sui parte in Animalium corpore relictâ, prorsus inutilis esset. Sed cùm sint in eo tenuiores partes, & crassiores dumtaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis instar; qui *Chylus* dici solet, & quo admisso sanguis augetur, animalque alitur & vegetatur. Veteres existimabant Chylum ex intestinis extremis Venæ Cavæ ramulis adtrahi, quibus propterea vim exfugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam adtrahebatur, atque in sanguinem colore rubro cum eo communicato, mutabatur. Sed quamvis magno supercilio hæc adfirmentur, cùm per se absurda, tum etiam experientiæ contraria erant.

3. Ita-

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli meliùs cognoscerentur, instituta est Animalium vivorum dissectio, & Canibus datus est copiosus cibus; ut postquam eum concoxissent, in spirantibus visceribus quæreretur Chylus. Hac arte *Casparus Asellius*, Cremonensis, invenit venas lacteas per Mesenterium, inter Venæ Cavæ ramulos, sparsas, & quarum extremitates ad intestina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur, In iisdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulæ, per quas licet quidem Chylo ab intestinis recedere, sed eò retrogredi vetatur.

4. Paullò post *Asellium*, * *Joan. Pequetus*, Medicus Parisiensis, medio xvii. sæculo, invenit primùm à Mesenterio, seu à venis *Asellii* ductus ferri in amplius receptaculum subiectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo sursum per Thoracem ad Subclavias Venas serpere alios ductus chyliferos, per quos Chylus sanguini adfunderetur. Utrumque hoc inventum est ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo versaret. Exemtis enim visceribus, cruoréque absterfo, conspicuus fuit lacteus liquor, & candidantis Thoracis ductus; quos ulteriùs sequutus circa Diaphragma & Mesenterium adnexos esse deprehendit.

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur sciremus, hoc artificio usus est *Pequetus*. Subclavias venas, sub eo loco quo sanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut subiectus liquor ad superiora transire non

F 7

pos-

* Vide *Pequeti Experim. Anatomica nova Paris. ann. 1651. edita.*

possit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo, per eum emittitur omnis sanguis, qui cis vinculum erat, purgatúrque diligenter spongiis admotis. Tum premuntur lacteæ venæ, digitos sursum ducendo, per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebrae adscendit. Paulatim ea vasa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere necesse fuit chylum ex intestinis lacteas venas Asellianas subire, deinde in receptaculum *Pequeti* ferri, postea ex eo, per Ductum Thoracicum, adscendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam ac tandem in Cor vehitur.

6. Cùm hi ductus in Canibus tantùm conspecti essent, dubitabant nonnulli an similes in hominibus invenirentur; quòd in Cadaveribus humanis inveniri, aut satis distinctè demonstrari non possent, quia ea paucis horis post pastum aperiri oportuisset, quo tantùm tempore turgent chyliiferi ductus. At non multò post edita *Pequeti* inventa, contigit Lutetiæ * duos milites ebrios strictis gladiis certare; quorum alter gravissimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus est, ubi antequàm curari vulnus posset, interiit. Chirurgus cadavere servato, & paullò post dissectione ejus institutâ, chyliiferos ductus manifestò pluribus ostendit, chyloque exhausto in receptaculum lac immissum est, quod haud aliter ac chylus per eosdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

7. Hinc

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admisceri sanguini in Jecinore, ut existimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur esse sanguinis Officinam, quod jam ex ejus visceris descriptione satis collegimus. Ipsa etiam ex fugendi facultas inanis planè est, cùm liqueat ex lacteorum vasorum dispositione Chylum sponte suâ ea subire, & cùm ingressus est, non posse regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, sanguini indefinenter adfundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vasa pondere suo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, sine ulla adtractione; & cùm redire ingressus nequeat, posteriores valvulas impellit, quibus omnibus superatis, in sanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in sanguinem delatus materiam, quâ augeatur, perpetuò ei præbet; alioqui brevi exhauriretur, transpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in sanguinem converti possit Chylus inquiremus, sanguinis jam formati tradenda est brevis descriptio.

9. Sanguis, diligenter Microscopii ope inspectus, constare deprehenditur tribus partibus. 1. Est serum aqueum, quod constat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variæ fibræ, seu particulæ fibrosæ admistæ: 3. Globuli rubri. Sed quia in sanguine ex vena emisso & coagulato, fibrosa substantia partim rubris particulis est intertexta, massamque concretam cum iis conficit; partim in sero aqueo dissoluta est; ideò olim in sanguine purpureum dumtaxat liquorem, & pellucidum aqueum esse existimabant.

Sed

Sed ubi Microscopium adhiberi cœpit, fibrosa substantia inventa est.

10. Ut autem cognoscamus, quanta sit horum trium in sanguine copia, hoc institui potest experimentum. Libræ aquæ calidæ tantum sanguinis ex aperta vena proficientis adfundi sinamus, ut aquam pondere unciarum trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic si per chartam percoletur, in charta manebit crassioris & concreti sanguinis uncia dimidia cum drachma una. Substantiæ verò aqueæ, leni destillatione in vas subjectum delapsæ, erunt libra una, sex uncia & drachmæ sex. Substantiæ verò fuscæ erunt drachmæ duæ, cum semisse. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auras abire videntur, aut in charta, dum percolatur, hæerere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admista esse substantia illa fibrosa, massa sanguinea quæ superest, iterum est tepidâ aquâ diluenda, deinde percolanda; ac tandem, post lenem exsiccationem, sanguineæ tincturæ supererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere est vix duodecimam esse in sanguine rubicundæ materiæ partem, eumque potissimum serosis & fibrosis particulis constare. Hoc autem experimentum, in sanguine hominis, plenâ valetudine utentis, sumtum est.

11. Cum hæc sit sanguinis natura, intelligere est Chyli maximam partem in serum & fibrosam substantiam abire; exiguam verò in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione, observamus fuscum primum liquorem cerni,

cerni, qui paullatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Aliquando unà cum sanguine * erupit ex apertis venis manifestus Chylus, aliquot horis post pastum; unde liquet non unam circumactionem requiri, ut sanguinis induat speciem.

12. Ut sanguinis natura pernoscatúr, etiam arte Chymicâ ad examen revocandus est, † quod fecerunt viri docti, qui in eo per destillationem Chymicam duo esse salium genera, & duo olea animadverterunt. Est nimirum sal volatilis, & sal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem simul mista variè sanguinem temperant, pro varia eorum proportionem. Sanguis etiam, eadem de causa, variè admisto Chylo adficitur, quod pluribus experimentis deprehensum est. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, seu dentibus conteritur; quod dum fit, salivâ aliquatenus miscetur & maceratur. Deinde in stomachum cadit, ubi concoquitur; coctúsque in intestina delabitur, per Pylorum, subtiliorésque ejus partes Venas Lacteas subeunt; unde in sanguinem eâ viâ, quam diximus, feruntur.

14. Quærent Phyfici quâ ratione in stomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; sed cùm Piscium stomachus nullo calore sensibili præditus sit, &

* Vide *Act. Philos. Lond. anni 1665. Mense Novemb. Num. X.*

† Vide *R. Boylei appar. ad Hist. sanguinis.*

& tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit causa. Videmus etiam quotidianâ experienciâ multum abesse, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter dissolvatur, ac quod in animalium stomachum demittitur. Canes ossa dentibus comminuta, & deglutita intra aliquot horas concoquunt, quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pulvem abeunt.

15. Verisimilius ergo est fermentis nonnullis eam fieri dissolutionem, cùm constet variis liquoribus corpora etiam solidissima dissolvi. Potest primùm aliquid ad concoctionem conferre saliva, quæ est aliquot salinis particulis prægnans. Deinde cùm in stomacho humano sint glandulæ, ut diximus, cùm de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorem spirituosum evomunt; credibile est eo liquore ciborum particulas dissolvi, atque in pulvem subalbam converti.

16. Cùm sanguis humanus plenus sit sale volatili, spirituosisque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile est subtilissimas horum partes, arteriis in stomachi glandulas delatas, & cibo mistas brevi tempore eum dissolvere. Quod tamen ut certò adfirmari posset, indigeremus variis experimentis, circa eas sanguinis partes fumendis; quæ interea dum fumantur, ne conjecturæ plenum adfensum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus est hîc repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, sed cùm unâ cum sanguine per totum corpus agatur, eum in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt fer-

fermenta, coqui dubium non est. Dum autem ita sanguis per corpus fertur, fieri non potest, quin variæ ejus particulæ carnibus aut ossibus adhæreant, eorúmque molem exsiccata & indurata augeant, nisi carnes & ossa aliunde minuantur. Atque hoc est, quod *Nutritio* dici solet, quæ quando copiosior est, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potissimarum saltem partium rudimenta habere; sed cum ea tenuissima sint & mollia, aut, si velimus, subtilissimarum membranarum instar, quæ subeuntibus novis particulis conspicuæ fiunt; nutritio prima foetus nihil aliud esse videtur, præter accessionem particularum vitelli ovi, quæ sacculos membranaceos inflant, & distendant. Deinde dum succus ille, calore matris agitato, tenuissimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hîc illic, pro ratione porulorum quibus excipiuntur, hærent, quò fit ut augeatur moles foetus. Postea perpetuâ coctione, accessioneque variorum salium, partes quædam indurescunt, fiuntque instar musculorum, variis fibris constantium, deinde muscoli indurati osseam naturam adquirunt.

19. Hinc in foetu * quinque, vel sex hebdomadam, musculis ossa mollitie non cedunt; cumque iis sint tendonibus adnexa, nihil videntur esse præter tendonum adeoque musculorum continuationem, quæ induruit paullatim. Nec sanè cartilagine & membranæ, seu tendineorum

* Vide *Osteologia* Compendium Gallicè editum Lutetia anno 1690.

rum filamentorum expansiones, ut ossium duritiem contrahant ineptæ sunt, & sæpe in ossa reverâ mutantur. Non rarò Aorta circa cordis basin, non in Cervis modò & Bobus, sed etiam in Hominibus ætatis provectioris, ossea deprehenditur.

20. Fœtu jam eò usque adaucto, & effiçto, ut ossa duritiem aliquam contraxerint, potest considerari Nutritio ratione carniùm & ossium. Ad carnem quidem quod adtinet, reliquâsque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus sanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores consentiunt; sed non est una eorum circa rationem, quâ fit, sententia.

21. Veteres existimabant sanguinem, postquam ad extremos & tenuissimos venarum pervenerat ramos, iis egredi inutarique veluti in rorem, qui densatus instar glutinis fieret; ex quo glutine singulæ corporis partes ad se id adtraherent, quod sibi quibusque conveniret, idque in substantiam suam commutarent. Itaque, si iis credimus, caro ad se adtraheret quod alendæ carni aptum esset, ossâque similiter, adtractûmque in carnem & ossa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *adtractricibus*, & *adsimilatricibus*.

22. Verùm cum hæc opinio contraria sit circulationi sanguinis, certissimè demonstratæ, si nihil aliud esset, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo ostendit quâ ratione fiant cæmutationes in sanguine; & virtutes nescio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeò ut adcuratiùs philosophantibus, nullâ ratione satisfacere possit.

23. Mul-

23. Multò convenientior est rerum naturæ eorum sententia, qui existimant sanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversum niti iis egredi, adeoque per poros, si qui pateant, elabi. Cum autem pori arctiores sint, quàm ut liberè per eos quaquaversum sanguineæ particulæ possint moveri, certâ dumtaxat viâ quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ proximè sequuntur; continuæ fiunt, fibrâmq; formant, aut fibræ partem.

24. Offa verò aluntur, admissis in poros particulis sanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales sunt salinæ, quas ei inesse observavimus. Aliquando in animalium recens mortuorum fractis ossibus, inventæ sunt guttulæ sanguineæ; unde colligere licet per ossium poros sanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ resolutis ossibus, animadvertimus præter phlegma & oleum foetidum, multum salis volatilis ex iis elabi; remanente capite mortuo, quod crassius sulfur, & salem fixum complectitur. Itaque credibile est sanguinis particulis salinis, sulfure irretitis, potissimum ossa constare, adeoque ejuscemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis sit ergo medullæ in ossibus usus, quoniam iis alendis non infervit? respondent medullam esse oleosam sanguinis partem purissimam, vesiculisq; tenuissimis inclusam, cujus est duplex usus. Primum à sanguine in circulum acto resorpta, salem qui in eo est, ne nimis acris sit, obtundit, ut fit omni pinguedine, & fluidiorem sanguinem reddit. Secundò medulla, dum ossium poros variè permeat im-

impedit quominus fragilia sint, ut essent, si planè sicca forent, nullaque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus scipionum instar utimur, oleo incoquantur ut flexiliores sint; alioqui nimis rigidæ, præ siccitate, facillimè frangerentur. Hoc autem animalium ossibus planè necessarium est, ne oneribus, quæ sustinere oportet, frangantur.

26. Eadem hypothese, facilè explicatur calli, qui ossibus adnascitur, generatio, nempe, partes salinæ & oleosæ, quibus pori ossium permeantur, quando per ductus solitos ferri non possunt, & ossa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egressus patet, hærent, & inæqualem calum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & ossibus partes, nihil ex animalium corpore elabere-tur, aut minor copia particularum absumere-tur, quàm accedit; crescerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cum corpus poris sit refertum, ut vel ex sudore constat, & calore perpetuo agitetur; in auras abeunt innumeræ subtiliores partes, quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerâ ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt; crescunt animalia; cum verò totidem abeunt ac subeunt, eodem in statu manent; sed si contingat plures egredi quàm succedere, ut fit morbis & senectute, decrescunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole positi, aut ad ignem accedentes sentimus; est alius constans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici solet. Hic si exstinguitur,

tur, actum est de tota Animalis Oeconomia, adestque eo destitutis mors præsentissima.

29. Videtur is Calor oriri ex motu sanguinis, non eo dumtaxat quo à corde ad extrema tota sanguinis fertur moles, sed potissimum vario motu singularum ejus particularum; quæ dum quaquaversum agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris sensationem, in Mente nostra, procreant. Is autem motus sanguinis videtur oriri ex mistura variorum fermentorum, quæ sanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli mista vehementer agitari, atque ita incallescere, ut liquor iis conflatus effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

C A P U T X.

De Animalium Sensibus & Motu.

1. **C**UM de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in easdem glandulas, ex quibus Nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ *spiritus animales* vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos, spiritibus animalibus turgentes, posse esse instrumenta sensuum; sed res est nunc copiosius diducenda, cum ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sen-*

2. *Sensus* summatim spectatus nihil aliud est, præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia fortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & *sensus externos*, seu *particulares*. Hisce volunt sensationes ad illum *internum* & *communem* deferri, qui eas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eadémque *Mens* sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu, & visu ad eam defertur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt: 1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causâ, ante ignem sedemus, caloremque sentimus; primum, ea in sensatione, considerandus particularum ignis adpulsus ad corpus nostrum, quod iis adficitur; 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum ignis adpulsu: 3. Moto organo, *percellitur Mens*, sentitque corpus suum adfectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hîc agendi locus; ad *Pneumatologiam* ea, potius quàm ad *Physicam*, pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis *sensus* quinque soleant numerari, quos ante diximus, omnes ad unum posse referri; *Tactum*, nimirum, nullum enim objectum corpus nostrum adficit, nisi *Tactu*, ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur, *Tactus* partibus omnibus corporis adtributus est, quæ admoveri superficie objecti possunt, & in pelle propriè ejus
se-

sedes constituitur. Verum si pro organis distinguendi erant sensus, plures fortè fuerant constituendi, plura enim sunt quibus sentimus. Exempli causâ, fames & sitis sunt sensationes vehementes, quæ sua habent organa: ac proinde potuere sensum singularem, aut etiam geminos facere. De singulis tamen paucis agemus, quia sunt plurima circa hæc cognitione dignissima.

5. Ut à *Visione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum est, ordiamur, sic ab Anatomicis describitur; quatenus quidem hoc ad institutum nostrum, visionem, nempe, pertinet. Primam se conspiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida est, & ad latera videtur alba. Proxima sequitur *Tunica uvea*, quæ pertusa est, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc Tunicam est humor, qui *aqueus* vocatur, quod aquæ speciem referat. Postea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* suspensum, quod dicitur *humor crystallinus*, estque paullò convexior quâ parte in caput obversus est, quàm quâ pupillam respicit. Ponè humorem crystallinum oculus plenus est humore viscido, memoratis limpidiore, & crassiore quidem aqueo, sed tenuiore crystallino; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi est stratum tenuissimo rete, quod constat nervi optici filamentorum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si nervi optici intra Cranium inspiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ saltem uniri; deinde iterum sejungi, & tenuissimis filamentis per cerebrum spargi. De

iis plura diximus, cùm de Piscibus, in quibus maximè sunt conspicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat visio, ante omnia observandum nullam posse fieri, nisi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cùm nondum explicuerimus, adcuratè hac de re hîc agere non possumus. Satis erit, si dicamus radios luminis à superficie corporum ad oculos nostros pertinentes, tunicas humorésque pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertransire. Qui ad perpendiculum, hoc est, in mediam pupillæ partem, rectà incidunt, ii fundum oculi rectà petunt; sed qui obliquè pupillam subeunt, per tunicas, humorésque refringuntur, adeò ut non rectà ad fundum perveniant; quod ex refractionum Legibus, quas tradere hîc non possumus, satis constat. Hinc fit ut radii varii in Retina coëant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem, dum motu suo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motúsque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus chordas musici instrumenti, si tensæ sint, non posse in extremitatibus moveri, quin motus ille cum totis chordis communicetur. Ex occasione autem ejusmodi motûs, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente nostra idea objecti, quo organum percussum fuit, & sic peragitur visio. Verùm hîc spectamus dumtaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cùm autem notum sit objecta omnia, è regione oculis nostris opposita, non semper, aut non æquè distinctè cerni, quærendæ sunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimis tenuitatis

non

non reflectunt ad oculos nostros sat multos radios, ut retinæ filamenta moveri possint, ideoque non cernuntur. 2. Objecta nimium remota, à quibus quidem sat multi reflectuntur radii, nisi sint lucida, fugiunt oculos nostros; quia eorum radii intercipiuntur variis lucis motibus, ut impulsionibus, aut opacis corpusculis aëris. Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia impedimenta superent. 3. Quò remotiora sunt objecta, eò pauciores radios ad oculos nostros pertingentes emittunt, ideoque eò minor videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præsertim si radii vehementius impellantur; quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis, non possimus lucem sustinere, propter concussam æquo vehementius Retinam. 5. Minus verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum, eorundemque vehementiâ, clariùs aut obscuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus singulis objectorum oportere in Retina colligi, eoque fit ut sit sensatio & distinctior & vividior, quando singula objecti puncta reflexis radiis Retinam adficiunt. At si contingeret Radios colligi ultra Retinam, vel citra, aut nullo modo cerneretur objectum, ut confusus esset; ceterioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò molliùs & confusiùs.

10. Si rigidis essemus oculis, qui nullomodo deflecti possent, nihil videremus, saltem distinctiùs, nisi quod certâ distantia à nobis remotum est; ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coeant; rationes

enim opticæ certam distantiam postulari ostendunt, si eodem in statu maneat oculus. Sed ita oculos habemus, ut planiores, aut convexiores fieri possint, ut ex variis distantis radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod, pro statu ordinario oculi, remotius est, quàm ut distinctè perspicì possit, sunt quatuor *musculi recti*, quibus oculus fundum versùs contractus planior fit; quò retina sat vicina sit crystallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radiorum, ex singulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo propiùs lustrare, oculus fit longior seu convexior duobus *musculis obliquis*, quibus involvitur. Tum distantia quæ est inter humorem crystallinum & Retinam satis magna fit, ut radii ex objecto proximè in oculum incidentes, colligi possint in punctum Retinæ. Atque hoc semper fit, nisi objectum sit prorsus oculis adpositum, quo situ conturbatur planè visio.

12. Hoc quoque animadversione est dignum, pupillam dilatari aut contrahi posse, prout necesse est. Si simus in loco lumine prorsus illustrato, contrahitur; si in loco obscuriore, dilatatur; quo fit ut subita lux oculos aliquantisper hebetet, & è loco illustrato in obscurum transeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi est ingens lucis copia, tantâ vi pupillam subit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat; quo in statu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò est lux tenuior, oculus in statum suum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid est radiorum colligat.

13. Cùm

13. Cùm radii lucis refringantur ex aëre in oculum incidentes, ut solent cùm ex medio rariore in densius incidunt; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aëre degunt. Radii enim ex aëre in humorem aqueum incidentes refringuntur necessariò, quod non fit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem incidunt. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam issset Naturæ Opifex; qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui pænè sphaericus est, cùm in nobis sit lenticularis.

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusius cernant? Quod fieri credibile est, quia cùm senes plerique macilentiores fiant, & ficciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minùs sint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minùs provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios, ex objecto propiore profectos, in Retina coire. Quâ de causa, id objectum confusè vident, nec quidquam cernere possunt distinctè, nisi sit in postulata distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possunt, in organis ficcioribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis earum fieri nequit, id fit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant, quàm ut in senum Retina colligi possent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incidunt in oculos, ut in Retina conjungi facilè queant.

15. Cùm verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quàm alii; distantia, quæ interjacet inter humorem crySTALLINUM & Retinam, major est solito; quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant, Radii enim ex iis profecti, antequàm Retinam adtingant, coeunt, atque iterum sejuncti dissipantur.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expedi-ri; satis erit ea principia posuisse, quæ viam muniant reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Robaltum*, qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hætenus diximus ad actionem objecti in oculos dumtaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cùm videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquàm radii in Retinam inciderunt, eamque commoverunt; motum illum oportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem necesse sit motum illum pervenire, & ubi desinat, hætenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, sive *Conarion*, eam esse partem judicant; quòd unica sit, & fasciculus nervorum opticorum non procul ab ea sit. Alii *Medullam Oblongatam*, quæ unica etiam est, & in quam nervi in spinam dorsi descensuri collecti sunt. Sed hæ sunt meræ conjecturæ, & nulla pars est cerebri, in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut possit omnium sensationum particeps esse, earumque veluti commune centrum dici.

dici. Præstat itaque fateri, postquam intra cranium sensationum motus persequuti sumus, in tot vias spargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere est non facile esse dictu quare quod geminos oculos ferit, simplicem efficiat in cerebro sensationem; putabant enim Veteres Sensum illum communem, utriusque oculi impressionem sentire; alii nescio quæ fila nervorum *sympathetica* finxerunt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imaginem in cerebro efficerent. Sed sensus ille communis merum est commentum, neque in unum ita usquam coeunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen est quæ hac de re legatur nova theoria visionis, * *Guilielmi Brigs*, ut & ejus † *Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam est difficultas in invenienda causa multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto sensationis extra nos posito. Vidimus enim sensationem, quæ *Visio* dicitur, nihil esse præter commotionem cerebri, aut nervorum saltem opticorum, qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur 1. imago Menti obversans: 2. illi imagini simile quidpiam extra cerebrum nostrum esse judicamus: 3. de ejus distantia & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem aliquem ei adtribuimus.

20. I. Quis nexus est inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ similitudo motus nervulorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obversantur? Attamen

G 4

men

* In *At. Anglicanis. Ann. 1682. num. 6.*

† *Edita primum anno 1676. & deinceps aliquoties.*

men constat, modò organa rectè disposita sint, & lux splendeat, radiis in oculos admissis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni; nisi propter tenuitatem aut distantiam, nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, sed si verum fateri velimus, modum prorsus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoscente, motus cerebri objecta menti offerant, rem incompertam adfirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. II. Quæritur, cùm motus sit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos est, obversetur Menti, quâ fiat ut motum illum cerebri non sentiat; neque ideæ adhæreat, sed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod adtinet, videtur esse naturæ Lex, ut hoc ita fiat; motum, nempe, cerebri non animadvertamus, sed ex ejus occasione, objectum à quo excitatus est. Quomodo autem ea Lex exsequutioni mandetur nescimus. Ad posterius verò quod spectat, videmur nascentes, cùm objecta externa nobis se se offerrent, consciisque essemus imagines eas, sine nostra operâ, in nobis excitari, aut Menti obversari, neque in nobis ipsis quidquam simile sentiremus; videmur, inquam, judicasse sæpius objecta illa, quæ cernebamus, esse extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non distinguebamus, solâque acriore meditatione deprehendimus res esse diversas. Hinc factum ut quotiescumque ita percellimur, de re externa statim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos esse judicamus, sed etiam quantoperè distent à nobis

paul
 jectum
 de eju
 limus,
 nimenta
 ut incip
 ferre; a
 rapidissim
 sione in
 simus. N
 seu de n
 mensurat
 dicamus;
 à judican
 23. Si
 spectamus
 mus, alia
 distantia fa
 tutius jud
 demus, ut
 murus inte
 ope, velut
 mum, dim
 nire possum
 re possumus
 sequimur. N
 cū, Turrem
 gram esse, &
 non esse, nisi
 motas.
 24. De Ma
 do judicamus,
 is quotidianis

bis conjicimus ; quod fit variis experimentis, paullatim à vitæ initio sumtis. Cùm vidimus objectum remotum, & ad id primùm pervenimus, de ejus distantia fortasse vix ullum judicium tulimus; sed cùm quotidie talia sumeremus experimenta, tandem consuetudine illâ factum est, ut inciperemus judicia de distantia objectorum ferre; ac denique ita adsueti ei rei simus, ut illa rapidissima judicia, ut ita dicam, vix animadversione in nos conversâ deprehendere in nobis possimus. Non loquemur hîc de mensura distantiae, seu de numero pedum, aliarumque ejusmodi mensurarum, quam esse inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab usu ejusmodi rerum, & à judicandi consuetudine.

23. Si sint inter objectum, quod potissimùm spectamus, & de cujus distantia judicare volumus, alia objecta; his consideratis, de ejus distantia facilius, &, si omnia videre possumus, tutius judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut si sit inter Turrem remotam & nos murus interpositus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotissimum, dimetientes spatium interjectum, pervenire possumus; tunc difficulter certa judicia ferre possumus, imò verò non nisi casu verum adsequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem, quæ est trans murum, ei contiguam esse, & Stellas, cùm fixas, tum erraticas, non esse, nisi aliquot miliaribus, à nobis remotas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paullatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum com-

pertam, saltem ut videtur, conferimus cum distantia comperta; atque inde paulatim, ex iis quæ novimus, ad ea quæ ignoramus judicia ducimus, quæ sunt fallacissima. Ut enim, circa distantiam, facile fallimur: ita etiam fictam magnitudinem objectis tribuimus. Sic postquam Astra non esse multum remota judicavimus, perperam non multo majora esse quam adparent censuimus. Hinc etiam fit, ut orientem Lunam majorem esse credamus, quam cum est in Meridiano; quia cum videamus magna terrarum spatia inter eam & nos, cum oritur, sita, remotiorem, adeoque majorem judicamus; quam cum est in Meridiano, ubi major adparere deberet, quia est propior.

25. IV. Colorem etiam, qui est modificatio Mentis nostræ, objectis tribuimus, simili errore. Cum enim, nonnisi præsentibus objectis, coeperimus colores videre, existimavimus eos objectorum superficie inesse, cum sint in nobis; ut vel hinc liquet, quod imaginando possumus conspectum colorem ita Menti objicere, ut præsentem intueatur; unde manifestum est esse Mentis modificationem ex occasione motus cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ superficie objectorum adhæreat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Visui sensus est *Auditus*, cujus organum est *Auris*; objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. Auris externæ partes, oculis subjectæ, descriptione non indigent; sed cum oculi non possint ad intimum cavitatis quæ cernitur recessum pervenire, opus fuit.

fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitas, cujus initium videmus, flexuoso ductu pertingit ad tenuem & siccam membranam in ejus fundo tensam & osseo circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari solet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria officula, cum musculo, atque inter se connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur; primum impositum est secundo, secundum tertio. Ceterum Antrum illud, in quo illa sunt, rotundum ferè est & aëre videtur plenum. Circumquaque variæ sunt cavernulæ, ad quas via est à majore Antro aperta. In hisce cavernulis, sparsim latent rami tenuissimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Est etiam ejus ramus qui Tympani membranæ, instar chordæ, subtenfus est. *

27. Tale est Auditûs organum; de Sonitu quo adficitur hîc multis non agemus, quia res ampliore tractationem postulat, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantum adsumemus, quod alibi probabimus, *Sonitum* duplici sensu posse intelligi. Aut enim significat id quod sentimus, cum sonorum corpus commotum aures nostras adficit, quâ notione est sensatio Mentis, sive ejus modificatio; aut id quod immediarè fit, commoto corpore sonoro, quod nihil aliud esse videtur, præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonstrabimus. Itaque tremulus motus aëris occasio est, quâ fit ut excitetur in nobis sensatio sonitûs; ut lucis impulsio, occasio est, ob quam oriuntur in nobis colorum sensationes.

* Prælixe hæc aliaque multò plura *Du Verney* in libro *Galio, de Organo Auditûs* in 12. Lutetiæ 1683. Vide & tractatam de Aure *Ant. Mar. Valsalva*, recensum Ultrajecti, anno 1707.

28. His positis, facile est intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratísque fluctibus Tympanum verberare; quo commoto, officula, quæ diximus, intra Tympanum commoventur, agitatúsque similiter aër Antro inclusus, nervulos in cavitatibus latentes concutit; atque eo concussu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente sensatio sonitûs. Pro motûs autem celeritate, vehementiâque & variis aëris dispositionibus, variantur soni.

29. Circa sonitum similia possunt proponi iis quæ de Visu antè dicta sunt, circa nexum motuum cerebri & sensationes variorum sonituum; judicia quæ ferimus de causis sonitûs externis, aliâque ejusmodi. Sed cùm ex iisdem principiis solvi possint, non est necesse amplius iis immoremur.

30. Auditum sequetur *Olfactus*. Hujus organum sunt *Nares*, aut potius ea pars narium, quæ nervulis per Os cribrosum transeuntibus constrata est, de qua diximus Cap. VI. §. 9.— Hæc ergo pars corpusculis, ex odoratis corporibus elabentibus, & unâ cum spiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De odoribus Lib. V. dicemus, ubi ostendemus in corpore odorato particulas esse, quæ elapsæ nares subeunt.

31. *Gustus* organum est *Lingua*, in quam descendunt è cerebro tertium, quartum & septimum par nervorum; quæ ramulos inter Linguae fibras spargunt, desinuntque in *papillas* quasdam,
Lin-

Linguae superficiei proximas. Hæ papillæ corporum saporum acutioribus particulis punctæ commoventur, motumque suum in nervos quibus adhærent transmittunt, quo fit ut Mens saporis sensatione adficiatur. De corporibus sapidis agemus fusiùs Lib. V.

32. *Tactus* organum est pellis, in qua *cutis* & *cuticula* distinguuntur. Refertæ sunt glandulis, in quas desinunt arteriæ, & quæ habent singulæ vas excretorium, quo emittuntur nimix sanguinis ferositates. Verùm hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papillæ* ad cuticulam usque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compressæ, nervos concutiunt. Ea deinde commotio, per nervos tenfos & animalibus spiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit; unde fit ut Mens corpus suum aliquid tetigisse animadvertat.

33. Hisce circa sensus expositis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò faciliùs intelligetur, quòd jam per Nervos è cerebro fluere spiritus animales in totum corpus observavimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus, cerebro Nervorum motibus perculso, defluxum spirituum animalium in certas partes corporis determinari; seu hoc fiat mechanicè, seu Mente volente.

34. Omnis motus fit per musculos, seu partem carnosam ossibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, subeuntibus per nervos spiritibus animalibus, trahunt ad se ossa; aut prout aliò transeunt spiritus, remittuntur, & tracta priùs ossa ad pristinum situm redeunt. Observandum autem est, unicuique ossi, quod solet

moveri, additum esse musculorum par; quorum alter dicitur alterius *Antagonista*, quòd contrario inferviat motui.

35. Facile quidem intelligimus cùm musculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quò latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendone adnexus est musculus, eam in partem adduci in qua inflatus est musculus, & pro vi materiæ quæ musculum influit, ejusque copia, vehementiorem ac fortio-rem esse motum. Sed non est facile intellectu unde tanta copia spirituum animalium suppeditari tot motibus possit, & unde tantam vim nanciscantur, ut possint ingentia pondera sustinere. Hinc factum ut nonnulli existimarint spiritus è cerebro in nervos demissos, & mistos lymphæ ac sanguini musculorum, subito effervesce & rarefieri, eaque ratione musculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non satis solvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingeniosissimum* opus *Alphonfi Borelli*, de *Motu Animalium*; ubi omnia singillatim, & summâ diligentia persequitur.

36. Observabimus tamen duplicis generis esse motus, quosdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quò volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, seu sine voluntatis interventu, motu cietur cor, & sanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

37. In

* Roma annis 1680. & 1681. editum, & postea Lugd. Bat.

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in musculos spiritus animales mittere, qui misti succis spiritibusque jam in musculo restagnantibus eum inflant. In involuntariis, an similiter spiritus mechanicè descendant, nobis non constat; sed videmus musculos à reliquo corpore avulsos sat diu moveri, unde constat in iis esse etiam aliquod principium mechanicum motûs. Exempli gratiâ, Corda variorum animalium diutissimè, è pectore educta, moventur; quòd, nempe; ex compacta eorum substantia, non statim ac evulsa sunt, spiritus animales evanescant.

38. Ut hæc paullò plenius illustrentur, proponemus conjecturam circa musculorum motum, si non veram, vero certè non absimilem. * Cùm motus musculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi possint, ac reverà contrahantur, ut *αὐτοψία* constat, motus omnis musculi, totâque ejus vis pendet ex collectione virium singularum fibrarum. Hoc autem posset hoc modo fieri. Statuamus singulas fibras constare catenâ vesicularum, seu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur meatus. Si contingat flatum subire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poterûntque, flatu durante, mirum in modum intendere muscolum, eumque veluti indurare, quo fiet ut sat magna pondera sustinere possit. Sic videmus maxima pondera vesicæ imposita, si infletur immisso vento, ad tolli.

39. Jam cùm constet per musculos sparsos esse varios arteriarum ramos, nihil obstat quominus

* *Ex Actis Philos. Londinens. Ann. 1681. n. 2.*

minùs per arteriarum poros subtiliores partes sanguinis erumpant, & vesiculas, quas diximus, subeant. Præter hunc succum, per ramos nervorum, quaquaversum etiam sparsos, alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori mista, & subiens etiam vesiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout dissipatur per transpirationem, reparatur per novam adfusionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflationes & duriores sunt semper muscoli; mortuo verò, paulatim flaccescunt, & contabescunt. Cum autem movendus est musculus, & præter solitum intendendus, ut pondus quodpiam sustineatur, major ex cerebro spirituum adfunditur copia.

40. Quâ postremâ in re hoc mirabile occurrit, quòd, volente dumtaxat Mente, nec de spiritibus aut nervis cogitante, imò ne sciente quidem an ejusmodi sint effluvia & tubi, aut quem musculum intendi oporteat; fluant tamen spiritus, quò eos fluere necesse est, ut quod Mens vult fieri possit; si modò valetudine fruamur, membræque rectè disposita sint. Mens hoc in negotio similis est diviti cuiquam Hero, qui vel solo nutu quâ re indigeat significat servis, eamque paullo post accipit, quamvis nesciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam scienter & celeriter exsequatur definire, *hoc opus, hic labor est.*

C A P U T XI.

*De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate,
Morbo & Morte.*

1. **E**A est Corporis nostri dispositio & cum Mente conjunctio, ut prout benè, aut malè, ad sui conservationem quod spectat, adfectum est, ita etiam Mentem motibus suis adficiat; ut monita amovendis iis quæ Corpori nocent, aut admovendis, quæ profunt, quantum licet, curam adhibeat. Cum alimento indiget Corpus, molestâ sensatione famis; cum potu, sitis Mens adficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigiliamus; si necessaria sit quies, dormimus; aut sentimus nos facilè posse vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, sensu quodam bonæ valetudinis perfundimur; si laboret, languescit etiam Mens; donec ita dissoluto Corpore, ut vitalibus muneribus fungi non possit, solvatur ejus cum mente unio.

2. Hæc omnia paullò adtentiùs hoc Capite considerabimus, & ut à *Fame* initium faciamus, postquàm per aliquot horas cibum non sumimus, vacuo stomacho, vacuisque etiam intestinis; nescio quam molestam stomachi & intestinorum contractionem sentimus, quem sensum Famem vocamus. Potest ex duplici causa ortum ducere, 1. à contractione stomachi & intestinorum, quæ cum nimia est, non potest nobis dolorem non creare, solent enim hæ partes hiare, ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab
adfluxu

adfluxu succi, quem fluere diximus è glandulis, quibus stratus est stomachus, & qui cum nullus sit cibus in quem vim suam solventem exerceat, nervos stomachi vellicat, molestamque sensationem in Mente excitat.

3. Solet à stomacho vapor adscendere in guttur, quo hoc humefit perpetuò; sed pro mutationibus, quæ in stomacho contingunt, vapor ille calidior est, aut minùs calidus. Cum concoctio probè fit, neque stomachus est nimia ciborum ficciorum copia distentus, nec alià de causà præter solitum ardet, vapor ille modico tepore fauces fovet. Sed si ardeat stomachus, propter morbum, aut propter cibos ficciores, aut calidiores ingestos, vapor ardens per Oesophagum quasi per caminum adscendit; quo ita ficcantur fauces, ut molestâ sensatione adficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligâtque Corpori opus esse potu.

4. *Vigilare* dicimur, cum apertis oculis, intentisque & sensibus & animo ita sumus; ut quidquid solemus circa nos animadvertere, aut in Corpore sentire, id animadvertamus & sentiamus. Notum est autem experientiâ. 1. vigilare nos sponte, cum per certum tempus dormiimus: 2. vigilare invitos, cum morbo impediti sumus, aut cum gravi anxietate animi adficimur: 3. vigilare libenter, cum cogitatione quadam jucundâ Mentis adtentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, si quæ vehementior sensatio somnum excutiat. Quorum omnium rationes investigandæ sunt.

5. Cum sentiamus ope nervorum, qui, spiritibus animalibus distenti, non possunt in extre-

trema parte vellicari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat; credibile est Vigiliam, quæ in eo partim sita est, ut sensus officio suo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum dispositione. Ut ergo vigilemus, oportet spiritibus animalibus turgere nervos; seu missi sint Mentis imperio, seu quâ copiâ nimîâ in eos fluxerint.

6. Observandum præterea est oportere in Vigilia, saltem hominum, ut Animus sit cogitationibus adtentus. Alioquin si adtentione planè destituatur, paullatim laxatis nervis, facile in somnum delabimur. Is est, nempe, inter Mentem & Corpus consensus, ut Mente à cogitandi studio remittente adtentionem, torpeat Corpus, immotumque hæreat; contrà verò, Corpore languente, Mentis solvatur adtentio, ut vix ac ne vix quidem consideratiùs quidquam agere possit.

7. I. Post somnum, evigilat Corpus, spiritibus tantâ copiâ ex Arteriis in nervos delapsis, ut sine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quiescente Corpore, non dissipantur spiritus agitatione muscutorum; neque fortè initio tantâ copiâ ex Arteriis in nervos influunt, sed tandem, nimium turgentibus Arteriis, eò dilabantur necesse est, quod fit postquàm per aliquot horas dormimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, feбри, incensus, dum rapidiùs fluit, totumque corpus concutit, nervos simul movet, majorémque solito effusionem spirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, postquàm paroxysmus desit, spiritibus evanescentibus,
mi-

mirum in modum accisæ sint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus est spirituum animalium in nervos adfluxus. Similiter, si quæ gravior anxietas animum afflicteret, accelerato sanguinis motu, plures spiritus nervos subeunt, & somnus oculos fugit; donec tandem spiritibus exhaustis, nec sanguine eadem copiâ eos nervis sufficiente, in gravem somnum delabamur, quod sæpè contigit.

9. III. Animus non ingrata cogitatione occupatus, omnemque adtentionem suam excitans, eo conatu spiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ suppetunt, & irrepentem somnum eâ ratione excutit; sed tandem corporis languore, deficientibus spiritibus, victus adtentionem minuit & se se quieti dat, omisâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, si gravius adficiantur sensus, concutianturque vehementius nervi, quo fit ut si qui spiritus in extremis sint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne somno vinceretur, manu tenuisse argenteam pilam; quæ, si somno resolverentur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutoque sonitu subito eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliique impediunt quominus dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* sit *Vigiliæ* contrarius, situs esse videtur in remissione nervorum; seu ea oriatur ex spirituum animalium penuria, aut ex obstructione nervorum, aut ex spontanea quadam animi relaxatione. Constat enim experientiâ 1. post diuturnum corporis laborem, quo

quo spiritus animales exhauriuntur, nos in artissimum somnum facile delabi: 2. ebrios homines aut cibis nimium onustos facile etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem posse somno resistere; quia, nimirum, vaporibus crassioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut spiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos transire possint; totòque corpore incalescente, magna fit eorundem spirituum per omnia membra dissipatio: 3. quamvis possemus vigilare, si vellemus animum adtendere, cogitationeque aliquâ non ingrata pascere, attamen sæpe nos sponte in somnum delabi; quod non potest fieri, nisi quia Mente de industria torpente, exigua copia spirituum in nervos defluit, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare interdum dormientes, ne magno quidem strepitu, excitari possint, interdum facillimè somnus iis excutitur. Ægrè excitatur 1. qui post laborem diurnum, quo exhausti fuere spiritus, primum dormire cœperunt; quia nondum reparatis spiritibus, non facile possunt nervi intendi, & dum laxiores sunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: 2. qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Facile excitamur 1. post somnum aliquot horarum; quia reparati spiritus animales sponte in nervos fluere cœperunt, eosque intendere. 2. Si nullâ nimiam cibi copiam gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil sunt præter confusas quasdam Mentis cogitationes, ex occasione motuum Cerebri ortas. Cum omnes nostræ cogitationes oriantur aut ex objectis, quæ sensibus ad animum nostrum adpulerunt, aut ex meditatione nostrâ, duplicis generis possunt esse somnia. Sed omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam seu sensibus ideam admiserimus, seu meditando eam finxerimus, numquam animo nostro obversatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotiescumque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti se se ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate spiritus in ullam Corporis partem mittit, facilè fit ut liberè per nervos commean-tes, ita Cerebrum moveant, ut solet moveri præsentibus objectis, aut cum de iis absentibus cogitamus; quo motu excitato, illico objecta, quæ comitari solet, Menti se se offerunt. Ceterum pro motûs spirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora sunt, aut obscuriora.

14. Cum interea Mens nullam adtentionem adhibeat ad digerenda objecta, eâque diutiùs contemplanda; varia simul, mistis motibus, excitantur, & subitò evanescunt. Volunt Phisici recentiores objecta quæ vehementiùs, aut sæpiùs Cerebrum nostrum commoverunt, in eo vestigia quædam relinquere; seu spiritus animales, cum aliquoties per certas fibras decurrerunt, per eas faciliùs postea transire, quòd apertæ maneant. Hinc fieri existimant ut de iis, quæ sensibus animadvertimus, aut ani-

animo versavimus, somniare soleamus; spiritibus per fibras, per quas transierunt, facilius comitantibus. Sed cum omnes nervorum fibræ sint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis spiritus trahunt, neque sint numero infinitæ; ea vestigia in iis non confusa servari, vix capere possumus.

15. Quocumque modo hoc fiat, experientia nos docet, ea objecta in somniis ad animum nostrum adpellere, de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iisdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia ostendit, pro statu corporis, varia nobis somnia oriri. Qui ardentes febre sitiunt, aut æstuant, somniant persæpe se bibere, aut in fluvio corpus abluerre. Imò & valentes varia somniamus, ex præsentis dispositione corporis orta; qua de re *Hippocrates* librum integrum conscripsit, cui titulum fecit *de Insomniis*. Atque ejusmodi sunt longè plurima somnia, de quibus verissimè Poëta *Vetus*:

*Somnia quæ mentes ludunt, volitantibus umbris,
Non delubra Deum, nec ab æthere Numina
mittunt,*

*Sed sibi quisque facit. Nam cum prostrata sapore
Urget membra quies, & Mens sine pondere ludit,
Quidquid luce fuit, &c.*

16. Fuere tamen olim ad plures somnia divinitus missa, quæ in superiorum numerum conjici non possunt; cum res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventusque postea ostendit. Nunc autem talia esse, nullâ
ra-

ratione constat. Solent quidem homines superstitioni somnis suis plurimum tribuere, & multa narrare exempla somniorum, quæ eventu comprobata esse dictitant. Nos quidem non negamus posse hodie esse quod olim fuit, verum quæritur utrum hoc constet. Nulla autem sunt nunc indicia, quibus secernantur somnia divinitus missa à vanis; quo posito, prorsus inutilia sunt ejusmodi monita. Debebimus enim aut omnibus somniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuncia habeamus, illa spernamus.

17. At eventus, inquiunt, postea ostendit quæ vera sint somnia. Sed primum, concedant oportet ante eventum omnia incerta esse, adeoque inutilia; cum enim ignoramus an verum sit monitum, an verò falsum, quodnam inde possumus confectarium elicere? Deinde mirum profectò esset, si cum sint infinita somnia, eaque obscura & mista variis phantasmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter observantur, nihil unquam eveniret, quod ad finitatem cum somniis haberet. Persæpe contingit ut anxii ob nescio quid; quod ne nobis immineat timemus, animo agitemus interdum quidquid accidere potest, deinde noctu simile quiddam somniemus; cerebro, ut interdum motum fuerat, fortè commoto. Postea interdum id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitus monitos dicere possumus; somnia enim nostra diurnarum cogitationum sequelæ quædam fuerunt, non divinæ monitiones de rebus futuris.

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea dispositio, quâ fit ut omnibus suis muneribus facile & sine dolore fungi possit. Cùm autem corpus humanum duplici partium genere constet, solidis, nempe, & fluidis; ut possit omnibus suis muneribus commodè fungi, hæc certâ quâdam ratione disposita esse necesse est. Sic in horologio partes cùm sint mobiles & immobiles, postulatur certa utrarumque dispositio, ut horas rectè indicare possit.

19. Ossa ergo & carnes, omnesque partes quibus constant, hoc est, nervos, arterias, venas, musculos, tendones, cartilagines &c. oportet rectè esse disposita, certo quodam situ, non luxata, non effracta, non lacerata, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio, præter naturam, in iis oriatur, sanitatem turbat. Similiter sanguinem, lympham, spiritus animales, bilem, succosque variarum glandium quibus humanum corpus scatet, temperatos certo modo esse oportet, non nimis effervesce, neque etiam nimium frigesieri, non rariores æquo evadere, non densiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inservire queant. Si in sanguine nimis abundet serum, sanguis veluti vappescit; si crassior æquo fiat, nascuntur obstructions ramusculorum. Si nimia sit salium aut oleorum sanguini admista copia, acidior fit, aut inflammabilior; si non satis, & insipidus & crassus nimis evadit. Si partis fibrosæ modus excedat solitam mensuram, facile sanguis concrevit; si sit nimis parcè admista, æquo fluidior est sanguis, & nimis facile effervesceat. Innu-

mera ejusmodi sunt, quæ ad rectam temperiem humorum postulantur, & quæ generalibus quidem verbis describi possunt; sed numquam ita adcuratè, ut exactè tenere queamus quæ sit optima temperies. Quemadmodum soli horologiorum fabri noscunt singulas partes, & proportionem suorum opificiorum, quales oportet eas esse, ut adcuratè horas demonstret tota machina: ita is solus, qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus sanitatem necessaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria solitæ humani corporis dispositioni, quâ mutatione fit ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullomodo fungi possit. Prout autem munus illud totius machinæ conservationi minùs aut magis necessarium est, eo gravior aut levior est morbus. Si contingat partem aliquam solidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli; ut non noceat temperiei & motui reliquarum, lethalis non est morbus. Sic videmus brachia, crura &c. secari sine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes ferpat; & quando sanguis non effunditur, sed novam quampiam viam, per abscissorum membrorum extrema, sibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum sanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non summopere nocet sanguini. Potest etiam temperies paullùm sine noxa mutari.

21. Sed si fiat ea mutatio, in partibus solidis; quæ ordinariis corporis muneribus obsit, aut vitiet humores; quò majoris momenti est machinæ conservandæ ea mutatio, eò major est morbus. Exempli causâ, si frangatur vas quodpiam sanguiferum, paullò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus; maxima est circulationis perturbatio maximûmque periculum, nisi quàm primùm fluxus sanguinis sistatur. Similiter si obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxima imminent mala; nisi quâ arte aperiatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii, graviores aut leviores; quorum omnium origines, aut circumstantias minutas, notare solius ferè est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce, exceptis generalibus quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experienciâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curationem profitentur, exceptis iis quæ diximus, in ceteris planè cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi; sed quomodo hoc fiat prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hîc dicere possunt. Si qui non nosset nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportionales partium machinæ, earûmque ἀλληλεχίαν, certè perturbationum quæ extrin-

fecus in machina noscerentur, rationem vix posset reddere.

24. Cùm ergo simus in ea nostri corporis ignorance, nulla potest esse melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus; quàm si iis, - quæ experientiâ certâ didicimus salubria, remediisq; exploratis utamur. Qui hâc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici; non Agyrtæ, qui ea scire videri volunt, quæ nesciunt.

25. Cùm valetudine fruimur, omnis cura in ea conservanda debet versari, quam in rem monitum addemus experientiâ simul & ratione comprobatum. Quæcumque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda sunt. Ejusmodi autem sunt omnia, cùm nimîâ copiâ comeduntur, aut bibuntur; adfusus enim sanguini liquor nimîâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abstinendum est, si secundâ uti valetudine velimus. Similiter si poculentis utamur vehementioribus, quale est vinum merum, aut nimis cocta cerevisa; paullatim sanguinem incendunt, ideóque in usu quotidiano vitanda sunt. Eadem est ratio omnium, quibus nimium adficimur.

26. Optandum quidem esset, ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, possent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantùm videmus symptomata, aut quæ sensus nostros percellunt; cetera conjiciendo adsequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare.

dare. Itaque hîc addemus quæ de causa *Febris*, morbi frequentissimi, conjici posse videntur.

27. In Febri varia occurrunt symptomata, pro diversis ejus generibus; sed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. est frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulsus tenuior & lentior est: 3. deinde calor, qui paullatim intenditur, & quem sequitur tandem sudor; 4. hisce durantibus, pulsus frequentior est & vehementior, sed in sudore dilatari videtur, & mollius arteriam ferire? 5. paroxysmi tertio quoque die redeunt: 6. quandoque, si longiores sint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc symptomata explicare possimus, statuendum est esse materiam, quæ sanguini adfusa mutationes quas videmus creat; quod vix negari posse videtur. Verùm quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, ne conjecturâ quidem verisimili adsequi possumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici solet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam crassior chylo, & minùs cocta sanguinem subeat, debet sanguinis motum morari; dum difficiliùs per tenues arterias & venas labitur, & figurâ quâdam minùs motui commodâ, qualis est ramosa, aut nimis longa, sanguinis decursum impedit. Cùm autem calor situs sit in motu sanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramosæ aut nimis longæ partes, dum hærent in arctioribus meatibus, impellun-

túrque vi adfluentis sanguinis, tremore musculos concutiunt; quia non progrediuntur, nisi vicibus, & quasi iteratis sanguinis impulsibus.

30. II. Dum hoc fit, necesse est sanguinem lentius fluere, tenuiorémque & rariorem propterea pulsum esse; quia nec cor satis commodè dilatatur & contrahitur, propter particulas memoratas, quibus impeditur; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiâ simul è corde manat, quâ repulsus fit lentior & tenuior.

31. III. Sed cum eæ particulæ aliquoties cum sanguine circumactæ sunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur; imò verò cum duriores sint, semel motæ majore feruntur impetu, vehementiúsque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primùm nascitur, deinde vehementiore motu, reſeratis arteriarum venarúmque poris, emittitur sudor, sive major solito erumpit feri pars.

32. IV. Celerius fluente sanguine, & durioribus particulis turgente, necesse est frequentiorē esse pulsum, & elatiorem, dum calor ille durat. Postquàm verò in sudorem artus resolvuntur, dilatata arteriâ erumpens ferum facit ut laxior sit & pulsus dilatetur.

33. V. Superiora symptomata satis commodè memoratâ hypothesi explicari posse videntur; sed multò difficilior est ostendere quare, tertio quoque die, redeant paroxysmi, postquàm per diem integrum æger quievit. Nihil verisimilius videtur, quàm si dicamus materiam febrificam in loco quopiam aliquamdiu residere, an-

antequàm erumpat ; ut, nimirum, fermentetur aliquantisper, deinde viam sibi faciat, quâ in venas ingrediatur. Ponamus in glande quâpiam eam materiam residere ; dum nimis crassa erit materia, vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat ; sed postquàm sat diu calore corporis cocta fuerit, tenuior facta, ex glande defluet, sanguinique admista, ea symptomata quæ diximus creabit. Si tenuior sit materia, paucis dumtaxat horis indigebit, ut erumpere queat ; si crassior, integro die ; si crassissima, duobus, atque ita febrem quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum sanguis vehementiùs per arterias & venas volvitur, majorem solito copiam spirituum in cerebrum mittat ; facile fieri potest, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut cohærentia verba vix proferat. Tum similis est vigilia somniantium statui, quemadmodum enim dormientium spiritus, temerè agitati, varia Menti offerunt simulacra : ita vi morbi vehementiùs concitati, variè sine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum solent præsentibus objectis moveri ; unde fit ut ægri sibi cernere videantur, quæ nusquam sunt.

35. Postquàm vidimus quid sit sanitas, quid morbus, haud ægrè intelligemus quid sit *Vita*, quid *Mors*. Dum Animalis œconomia eatenus incolumis est, ut Cor palpitet, pulmonésque aërem admittant, & rejiciant, & humorum solita fiat circulatio, vivere Animal dicitur ; seu

reliqua vitæ munera obire possit, seu ea non amplius exerceat. Itaque eâ in re propriè sita est Vita, non in nescio quo ignoto principio, quod sine ratione ponitur. Non potest quidem hoc quod diximus esse, sine calore & humore; sed qui *calorem vitalem & humorem radicalem* aiunt esse principia vitæ, nova quidem vocabula protulerunt, at nihil perspicui, aut quod cuivis è vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò est *Oeconomiae Animalis* dissolutio, quâ cum cetera omnia munera vitæ cessant, tum potissimum palpitatio cordis, respiratio, humorumque circumactio. His enim cessantibus prorsus, brevi corpus animalium putrefit, & dissolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi sentire desinimus, atque aliquantum suspenduntur, aut turbantur; sed intermitti prorsus nequeunt, sine Animalis interitu.

37. *Mors* solet duplex statui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc est quæ casu quodam accidit, seu vi morbi fiat, seu vi aliâ externâ, ut ferro, laqueo, aliisque hujusmodi rationibus, siue quibus videbatur homo, pro solito vitæ cursu, diutius victurus; ut cum juvenis ætate florens, integrisque viribus perit, aut etiam senex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulterius producturus. Naturalis verò mors est, cum sine morbo, ac vi ulla, senex longævus detritis & absumtis organis interit, qualis multò rarior est quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, sed etiam senes, morbis adventitiis, non merâ solutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cum

38. Cùm consideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius esse quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinsecus ei accidere statueretur, attamen organa quibus constat, solo vitæ necessario usu, tererentur. Tunicæ, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ vestitæ sunt; cùm per plures annos impetum sanguinei fluminis jugiter delabentis sustinuerunt, tandem debent pertundi, & viam spiritibus animalibus nimium patentem aperire; quâ tantâ copiâ elabuntur, ut effoetum corpus & sine viribus maneat, quamvis optimis & copiosis alimentis alatur. Eadem ratio est nervorum, muscutorum & ossium; quæ omnia exsiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut senes paullatim vires deficient.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliore temperatione, quibus fit ut aliis alii diutiùs vivant; sed omnium tandem organa teruntur, & solvitur machina. Quod non minùs in animalibus brutis, quàm in homine cernere est, quamvis bruta nonnulla multò diutiùs hominibus vivere dicantur. Itaque folius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accedente,

— *Lex est, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & potest. At hîc in rationes Theologicas non inquirimus.

C A P U T XII.

De discrimine Hominum & Brutorum.

1. **S**I solum corpora Hominum & Brutorum spectemus, non majus est inter homines & bruta discrimen, quam inter varias brutorum species inter se collatas. Imò verò bruta sunt homini corpore, quam ceteris brutis similia, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quam similis turpissima bestia nobis!

Verùm actiones hominum & brutorum ostendunt, Animi ratione, esse inter nos & ea discrimen. Quod quamvis omnes agnoscant Philosophi, aliis aliud majus id discrimen esse statuunt.

2. Scholastici vulgò existimabant, præter machinam corporis, quæ conspicua est in brutis, esse *Animam* quamdam sensu & adpetitu præditam, quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conservationem sunt necessaria, adpetant utilia, fugiant noxia, catulos educant, recordentur, ament, oderint &c. Si quæramus quid sit præterea in homine, solent respondere alii bruta animadvertere quidem, cupere, odisse, sed sine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cum homines ratiocinentur; alii verò ratiocinari quidem etiam bruta, sed tantum circa ea quæ sensus feriunt, & quæ ad vitæ sustentationem pertinent; cum homines de rebus sensus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ pro-

propriè ad vitam non faciunt, consilia habeant; quo fit ut societates formarint, ut sibi invicem adjumento essent, deque Opifice sui & totius Orbis terrarum, naturæque rerum cogitarint; quæ à brutis cognosci & curari nemo dixerit.

3. Ac sanè si quæ faciunt bruta fieri nequeant, nisi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem postulant; quàm brutum quoddam principium, quod sentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo explicari possunt, bruti illius principii positione. Canum, exempli causâ, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deferunt, quos investigant remotissimos, ad quos è longinquis locis redeunt, post plurium mensium moram, quosque statim agnoscunt, nescio quid aliud postulat. Felium summa in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artésque quibus ad surripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione indigent, quàm sensu. Innumera alia sunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philosophari illi videntur, qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla potest adferri ratio, quâ constet non esse varios Naturarum sentientium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii sint perfectiores, seu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipsis conspicuis varias esse species, alias aliis præstantiores.

5. At exortus est xvii. sæculo *Ren. Cartesius*, quem multi sequuti sunt, qui alia omnia sentientes, ut mox videbimus, quæsiwerunt ab hujus sententiæ patronis; 1. cujus naturæ censerent esse eam Animam brutorum, spiritua-
lisne an corporeæ? 2. mortalísne esset an immor-
talis? Sed cum ignota sit spirituum, non mi-
nùs ac corporum natura; priori quæstioni nemo
satisfacere se posse putarit, nisi qui crediderit
adæquatam sibi esse earum naturarum notio-
nem. Alteri facile est respondere, incertum ef-
se an Mens ipsa hominum sit naturâ suâ, an ve-
rò voluntate Dei immortalis; ideoque si dixerim-
us brutorum animâ quid fiat nos nescire, non
est verendum ne quis ignorantiam nostram nobis
exprobret. Quid obstat quominùs Deus Naturas
quasdam Intelligentes, minùs perfectas, & præ-
sentium dumtaxat, corporearumque rerum notio-
nibus perculsas creaverit, in breve tempus sensibus
fruituras? Non potest objici divina bonitas, quæ
innocuis Creaturis mala immittere nequit; nam
pro malis, quæ patiuntur bruta, innumera sunt
bona quibus fruuntur, & quibus satis superque
pensantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pau-
ciora creaturis largiri, nec magis mirum videri
potest quòd bruta non exæquet hominibus, quàm
quòd homines Angelis non æquarit. Denique
Philosophorum non est, ex ignotis Dei consiliis
ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit
Cartesius.

6. Discipuli ejus solent dicere, nisi brutis de-
negetur Anima spiritualis, non satis commodè
posse probari immortalitatem Mentis humanæ;
nam si moriantur Animæ brutorum, quidni
etiam

etiam hominum Mentes, quæ, ex Scholasticorum doctrina, ejusdem aut similis sunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Mentis humanæ ex ejus naturâ demonstrari nequit; & satis est Deum velle eam æternum esse, ut sit in perpetuum. Qui ex discrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatemque hominum Mentis probaturos se sperant, ii sanè plus pollicentur, quam præstare possunt. Non tam considerant quid sit, quam quid, ut ipsis videtur, expediat; nec satis animadvertunt quantum discrimen sit, inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypothesein deveniendum esset. Multò tamen feliciùs philosophaturum se esse existimavit *Cartesius*, si bruta meras machinas esse diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi omnem facultatem, sed etiam sentiendi sustulit; omniâque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primùm, sibi negari non posse Cartesiani censent, quin Deus facere queat corpus bruti quale est, sine ullâ Animâ; adeò ut omnia organa, omnes humores, spiritus animales, omnia denique quibus corpus constat sint, sine Anima. Nec sanè potest hoc negari, & tota controversia in eo sita est, utrum ejusmodi corpus possit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Cartesii* sequaces, negant.

9. Hoc ergo Cartesiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus. I. *Motus naturales* corporis nostri

nobis consciis non fiunt, sed mero, ut videtur, mechanismo. Ejusmodi sunt, ut alibi diximus, respiratio, palpitatio cordis, motus sanguinis, alimentorum digestio &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; sic claudimus oculos si quis digitum iis admoveat, quamvis sciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cum in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppositam partem porrigimus; ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re *Mechanices* abstrusissimæ regulæ, & vulgò ignotissimæ ab omnibus accuratissimè, sine ulla earum cognitione, servantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilius est) non cogitantes, an loquantur; ut omnes experiuntur in pronunciatione orationum, quæ nimis frequenter memoriter recitari solent.

10. Hæc, aliâque similia proferuntur *Mechanici* exempla. 1. Sed verum quidem est varios esse motus in Animalibus mechanicos, quales sunt motus naturales; sed fiunt ii constantissimè, eadèmq; semper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus, infinita est varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui aliàs sunt voluntarii; sed ut possint mechanicè fieri, consuetudo aliqua interveniat necesse est, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, nisi variis experimentis, & quidem sensim ab ipsâ infantiâ; quod postea, sine deliberatione, ubi res poscit, facimus. Ideò videmus infantes, & puerulos, usu

usu nondum in ea consuetudine satis confirmatos, facillimè cadere, & frequentissimè, cùm rarò & difficulter adultiores cadant. Itaque possunt quidem mechanici motus hi censerì, sed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eadem est ratio loquelæ, ad quam formandam, nonnisi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non sine adtentione acri & constanti, quæ postea psittacorum instar aliquando recitamus; spiritibus facilè influentibus in musculos, in quos fluere solent, eoque ordine quo sæpissimè defluerunt.

I. I. Cartesiani I. clamores bestiarum, cùm læduntur, Mechanismo etiam tribuunt, quo fit ut læsarum spiritus animales è cerebro fluant in musculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus, volente Mente, hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxio; volunt objectis, aut ictibus ea ita adfici, ut è cerebro fluant spiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam adpetunt eorum conservationi aptum, spiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo est cibus dirigant; quia cibi conspectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur spiritus, quemadmodum eos moveri necesse est, ut bruta accedant, & cibum dentibus adpetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

I 2. Nemo quidem negarit machinam, summâ admiratione dignam, à Deo fieri posse; sed propte-

propterea machinas esse animalia non sequitur.
 1. Credibile non est nos clamores certos edere læsos, cum eos sentimus, bruta verò sine sensu idem facere: 2. Infinitæ sunt species rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non solent versari, quibus ita adfici eorum cerebrum, ut necessariò fugiant, credibile non est; cum præsertim domini voce quamvis mutatâ fugari non possint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo constat. 3. Non est etiam verisimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant; cum certum sit ea sæpe accedere ad certam perniciem, si irata sint; quod numquam fieri deberet, si ita machina sit comparata ut moveatur tantum, prout conservatio ejus postulat. Certum est canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortissimè decertare, nec ictibus ullis deterreri.

13. Si quis consideret, quæ soleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & industriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate alia ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur; vix ac ne vix quidem sibi persuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa adfectuum in brutis cerni, quæ in hominibus; non capiemus nos, non sine sensu, indignari, dolere, lætari, amare, odisse, seu ea facere quæ extrinsecus ab iis adfectibus pendent; bruta verò, sine ullo sensu, idem facere quod solemus sentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, seu omnia quæ ejusmodi adfectus in nobis significant edit.

Si

Si dominum per aliquot horas non conspectum inveniat, omni ratione ei blanditur, & lætitiā suā significat; seu idem facit, more suo, quod nos facere solemus, occurrente amico quem dudum non vidimus. Omnes domino amoris significationes exhibet, eum comitatur, lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrā videtur odisse eos qui dominum adgrediuntur, saltem adlatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cū in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, alium putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si ad animalia bruta respiciamus, nihil est in illis quod sensu, & cognitione destituta esse persuadere possit; sed cū nos cum illis conferimus, & expendimus quanta sint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem nostram singularis planè esse naturæ; aut etiam brutis quidquid est in Mente nostra, hoc est, non modò cognitionem & ratiocinationem, sed etiam sensum detrahare incipimus. Quod est potius adfectūs & *φιλανθρίας*, quàm sinceri iudicii dogma.

15. At objiciunt hisce Cartesiani, si bruta sentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non sine crudelitate occidi, ut humano corpori sustentando inserviant. Qua in re, mirum est humanissimos viros mansuetudinis sensum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrahare. Verū hoc omisso, quia posset fortasse totum humanum genus errasse, negamus.

cru.

crudelitatem ullam esse in occidendis, victus causa, animalibus brutis; 1. quia cum bruta, paucis post annis sint vel sponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis superfit, quod sentiat, ac proinde nulla sit eorum in morte jactura. Crudelis est, qui alium sentientem spoliatur eo, quo se spoliatum sentit & dolere potest; non qui id corrumpit, quod corruptum nullum sensum habet. Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiso homine superest Mens; quæ in eo statu esse potest, quo se vitâ spoliata doleat. At bruta mortua nihil se sentiunt amisisse, quia simul eorum Anima facultate sentiendi, aut sensu omni spoliatur; nihil enim necesse est eam prorsus interire, cum pereuntibus singulis corporibus, ne atomus quidem materiæ pereat. Quid verò fiat ejusmodi animabus, non magis scimus, quàm quæ sit intima earum natura. 2. Crudelis est qui naturam sentientem, aliisque utilem, dum est corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis est homo societate cum aliis conjunctus. At crudelitatis insimulari non potest, qui Animal occidit, quod aliis nisi occisum non prodest, imò verò noceret si viveret. Certum enim est, nisi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

16. Atque hæc de Hominum & Brutorum discrimine dicta sufficient, de quo tamen non inutile erit legisse duos libellos Gallicos; alterum eruditissimi Jesuitæ * *Ign. Gastonis Pardies*, de *Cognitione Brutorum*, alterum vero † Anonymi Scri-

* Lutetiæ in 12. An. 1678. & postea Hagæ Comitum.

† Lugduni An. 1680. & Amstelodami.

Scriptoris de *Anima Brutorum*; quorum posterior sententiam Cartesii propugnat, prior summâ fide expositam refellit.

17. Non potest meliùs quod verisimillimum hac de re nobis videtur exprimi, quàm verbis *Ciceronis* de *Offic. Lib. I. c. 4.* *Generi animantium omni est à natura tributum, ut se, vitam, corpûsque tueatur, declinétque ea quæ nocitura videantur, omniâque quæcumque ad vivendum sunt necessaria amquirat & paret ---- Commune item animantium omnium est conjunctionis appetitus, procreandi causâ, & cura quædam eorum quæ procreata sunt. Sed inter hominem & belluam hoc maximè interest, quòd hæc tantùm, quantum sensu movetur, ad id solùm quod adest quòdque præsens est se adcommodat, paullulùm admodùm sentiens præteritum & futurum: homo autem est, quod rationis est particeps, per quam consequentia cernit, causas rerum videt ---- Eademque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ societatem. ---- In primisque hominis est propria veri investigatio, atque inquisitio. ---- Nec verò illa parva vis naturæ est, rationisque, quòd unum hoc animal sentit quid sit ordo, quid sit id quod deceat, in factis, dictisque qui modus.*

PHYSICÆ

LIBER QUINTUS

DE

CORPORE

IN

GENERE.

CAPUT I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.

Postquàm corporum pleraque genera illustravimus, & quid peculiare singula habeant vidimus; superest nunc ut quid sit iis commune quæramus, & Corporis cujusvis naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quàm si hinc initium duxissemus; sed tamen, propter rationes mox adferendas, ab hominibus fieri adcuratè non potest.

2. Si in animum revocemus quæ in singulis corporum generibus animadvertimus, videbimus varia iis inesse, quæ si demantur, desinant quidem ad eam speciem pertinere, ad quam antea referebantur; sed quibus amissis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia sunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non possunt, quin simul natura

tura intereat. Hæc *essentialia* corpori, illa *accidental* dicuntur.

3. Accidentalialia sunt naturæ corporeæ, in genere spectatæ, quæcumque per quæ singulæ species, ac individua inter se distinguuntur. Exempli gratiâ, si demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, dispositionem; quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant variisq; ejus succos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & crescunt; non tamen propterea quod superest Corpus desinet vocari. Sic cum comburitur arbor, cineres, qui supersunt, non sunt quidem planta; sed corporei tamen sunt. Cum Animalis corpus putrefit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs est corpus quàm antea, sed Animal esse desit.

4. Ejusmodi autem sunt omnia, per quæ singulæ species secernuntur; nam cum omnes corporeæ sint, & singulæ specificis aliarum proprietatibus destitutæ sint, hinc manifestò liquet specificas proprietates non esse corpori in genere considerato essentialia.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora esse desinunt: 1. sunt extensa: 2. sunt divisibilia: 3. sunt solida: 4. figurâ prædita sunt: 5. moveri possunt, seu situm translata mutare. Quæ sunt paullò distinctiùs explicanda, postquàm monuerimus à nobis nequaquam adfirmari nullas alias inesse corporibus proprietates essentialia præter has. Subjectum, cui insunt hæ proprietates, nobis penitus est ignotum, si in se spectetur; nec harum proprietatum ope, possumus ostendere, quæ sit ratio cohæsionis partium, & quænam sint partes, quibus corpus constat, & in quæ ultimùm resolvitur.

6. *Ex-*

6. *Extensionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, adeò ut nullum intelligere possimus corpus extensione, sive partibus destitutum. Nullum est corpus, quantulæcumque tenuitatis, quod plano impositum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori sit obversum. Itaque nullum fingi potest corpus, quod non sit extensum; sed propterea non sequitur quidquid est extensum id esse corpus, eo ipso quod extensum est, alia enim quæ diximus postulatur. Soliditas, exempli causâ, necessariò inesse debet rei extensæ, ut Corpus vocetur; si enim concipiamus simplicem extensionem, cui omnis desit soliditas, non modò ad universam molem quod adtinet, sed etiam respectu singularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extensionem proximè sequitur *Divisibilitas*, quâ partes illæ à se invicem distinctæ possunt divelli. Cùm in omni re corporea distinguantur, ut diximus, variæ partes, inferior, superior, dextræ, sinistræ &c. quæ possunt seorsim esse; manifestum est eas etiam posse separari, certè divinâ potentiâ, si exilitate suâ humanos oculos fugiunt. Itaque nullum potest esse corpus, quatenus natura corporea nobis nota est, quod non sit divisibile, in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut sæpe vidimus, corpora in solida & fluida, sed tamen nullum est corpus, quantævis fluiditatis statuatur; in quo non intelligentur esse partes saltem quædam solidæ, quamvis tota corporis massa solida non dicatur. Ut enim acervus pulveris ficci, si totus spectetur, facilè in pulvisculos, quibus constat, vel tenuissimo flatu dividitur: ita etiam sunt in eo particulæ, quæ seorsim

sim spectatæ nullo flatu in minores dividi possunt. Similiter in corporibus liquidis sunt particulæ, quibus constant, solidæ, si seorsim considerentur. Itaque *Soliditas* est proprietas essentialis corporis.

9. In eundem numerum conjicienda est, si ita loqui liceat, *Figurabilitas*, cùm enim nullum sit corpus, saltem si singula spectemus, quod non finitum sit; termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcumque tandem illa sit. Fortasse per infinitam extensionem sparsa sunt corpora, adeò ut termini nulli sint, quibus contineantur omnia simul spectata; sed singula finita sunt, adeoque necessariò certâ figurâ prædita.

10. Superest *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non sint in motu, attamen singula possunt moveri, hoc est, ex situ in quo erant vi causæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extensionem occupet, simul omnis aliò transferri nequit; at singula tamen corpora inter se mutare situm impulsa possunt, adeoque sunt omnia necessariò mobilia. Ratio enim nulla adferri potest, quâ constet ullum corpus ita certo situi esse adfixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere est substantiæ (nam manifestum est corpora per se subsistere) quæ est extensa, divisibilis, solida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quærat, an nihil aliud sit in naturâ corporea? nihil est quod respondeamus, nisi nos quidem aliud nihil in ea nosse, sed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus inesse corpori non adfirmare; quia fieri potest ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una est, cujus rationem reddere nullam possumus; quâ
ratione

ratione ignoratâ, fatendum est intimam substantiæ corporeæ naturam nobis ignotam esse, ut ex iis quæ postea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum esse principium *materiam primam*, ex qua additis formis nascuntur, & in quam formis detractis resolvuntur. Hanc autem sic definiunt: *Quod neque est quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Ens denominatur*, adeò ut non multùm absit à nihilo. Ac sanè subjectum, cui nulla inest proprietas, est merum nihil, neque ab eo nisi nomine differt. Absurdum autem est subjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas classes dividunt, *mista & simplicia*. Simplicia sunt quatuor *terra, aqua, aër & ignis*, iisque constant reliqua omnia quæ mista dicuntur, quo factum est ut elementa soleant vocari. Verùm hoc quoque sine ratione adsumitur, nam neque ea corpora pluribus aliis sunt simpliciora, neque aliorum sunt materia. 1. Terra variis generibus corporum solidorum & fluidorum constat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ similiter sunt varii terræ succi adfusi, variâque salium genera in ea diluta. Ignis constat potius particulis corporum, quibus semel adhæsit, & quæ dissolvit, quàm singulari partium genere. Aëri similiter sunt innumeri vapores misti. Solent quidem horum elementorum patroni respondere elementa, ubi ea cernimus, impura esse; sed loca esse, in quibus sunt pura. Verùm cum ea loca nemo umquam adierit, nisi somniando; nihil nos cogit somniis *Empedoclis*, aut aliorum fidem habere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æquè sunt simplicia, ac ea elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidissimæ gemmæ variorum generum, non ininùs sunt simplicia ac ter-
ra; imo verò simpliciora, certè terrâ quam vide-
mus. Qui mista hæc adfirmant quatuor elementis, nullo argumento Empedocleam illam conjectu-
ram demonstrare possunt. Aiunt tamen, exempli gratiâ, lignum quod uritur emittere fumum, & in aërem varias ex eo dissipari particulas, quæ sunt *aëreæ* naturæ; *igneas* varias in flamma cerni; *a-
queas* sæpe simul egredi ex ea parte ligni, quæ non-
dum comburitur; *terrestres* denique conspici in ci-
neribus. Sed hæc facilè evertuntur ab aliis, qui ne-
gant aëreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem sparsæ sint; igneas ullas propriè loque-
do in ligno fuisse, sed comminutas ligneas particu-
las ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, sed succum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis constare cineres, quàm cineribus terram.

15. Chymici sua etiam habent elementa in quæ omnia corpora resolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcumque destillatione resolvunt, ea primùm emittunt vaporem sapidum & spirituo-
sum, qui frigore cogitur in liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde, Alembico in igne manente, exit liquor insipidus, qui *Phlegma* di-
citur; postea liquor acidus, qui etiam *Mercurius* vocatur; tum liquor crassior & similis oleo, qui quia facilè incenditur *Sulfuris* nomen nactus est, exinde quod superest in Alembico uritur, & aquâ adfusâ diluitur, quo fit ut aqua falsa

evadat, ac tandem *sal* emissus aquâ percolatâ, deinde in vapores actâ, quartum est elementum, quintum verò quod superest insipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia &c. resolvuntur, falsum est omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm ostendunt, corpora, quæ ita possunt resolvi, constare particulis insipidis, falsis & oleosis, quod verissimum est, sed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non possunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita resolvuntur, sunt varia genera salium, aut oleorum; de quibus iterum quæremus, quibus particulis sint composita, adeoque erunt Elementorum Elementa, quod absurdum est.

17. Itaque alii videntur convenientiùs naturæ rerum statuere unicum propriè loquendo esse omnium corporum commune Elementum; nempe, substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figuratam. Ac sanè id solum clarè constat corporibus omnibus esse commune, ex eo formari illa, atque in idem resolvi. Quæcumque alia proponuntur aut inanes sunt conjecturæ, quibus sola antiquitas pondus addidit; aut non satisfaciunt omnibus, quæ in Elementis postulantur.

C A P U T II.

De Extensione, & Vacuo.

1. **D**E Extensione & Vacuo duæ sunt Philosophorum sententiæ, dignæ quæ expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eamque tunc Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita sitam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, adeoque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solidam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si Corpus vocemus id quod intelligimus, cum quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi à nobis eo nomine, quàm quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quàm quod in superiore Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eandemque esse Extensionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas, seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque re ipsâ separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cum sint hæc repugnantia.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate sejunctæ, sunt immobiles, quod ex eorum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est, præter mutationem sitis inter duo aut plura corpora; quale nihil simile potest evenire partibus inseparabilibus, adeoque perpetuâ quiete juxta se invicem remanentibus. Corporis verò partes sunt, ut videmus, naturâ suâ divisibiles.

5. IV. Qui voluit spatium non posse esse sine Corpore, Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita ostenditur; Nemo negat Deum posse motum omnem qui materiæ inest demere, & omnia rerum universitatis corpora quietæ continere, quandiu visum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo posse aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari posse fateatur necesse est. Manifestum est enim spatium, quod corpore illo in nihilum redacto implebatur, etiamnum supersursum, & quidem sine ullo corpore. Circumposita enim corpora, cum in perfecta quiete esse statuantur, impediunt ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, succedat.

6. V. Si omnia plena ponantur solidis Corporibus, nullus potest dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum suum vacuum relinquat necesse est, habeâtque, quò progrediatur, spatium aliquod solido corpore destitutum. Aiunt quidem Vacui adversarii omnem motum esse circularem, & facile intelligi annulum, exempli causâ, constantem materiâ solidi corporis, intra id corpus moveri sine vacuo; quia prima pars annuli non prius movetur, quàm
ul.

ultima eam sequatur. Verum si res ita se haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa axem suum actos, aut annulos formare; quod dici nequit, cum innumera corpora angulosa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia essent plena corporibus, non possemus intelligere quâ ratione fluida, sive liquores, in perpetuo motu esse queant. Neque enim possunt liquidorum particulæ perpetuò situm mutare inter se, quin spatiola vacua relinquunt; quæ enim materia posset se se aptare tam subitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuò adcuratissimè impleret? Nullus est liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potius sint actu in infinitum divisæ, ut implere possint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliâque, ad ostendendum dari spatium sine corpore, proferuntur. Alii contrà Extensionem & Spatium & Corpus unum idémque esse, hisce & similibus argumentis, contendunt. I. Si diligenter consideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obversantem, ei ita extensionem conjunctam esse deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum ostendit Extensionem esse corpori essentialem, seu corpus non posse intelligi sine Extensione; sed propterea non sequitur Extensionem non posse esse sine corpore. Exempli gratiâ, motus sine spatio intelligi nequit, nec tamen quisquam motum & spatium unum idémque esse dixerit.

9. II. Spatium est nihil, aut aliquid; si sit nihil, corpora spatio sejuncta oportet esse contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet.

Si in corpore, an in spiritu sit, an spiritus?
Si corpus esse dicatur, Entia & corpus unum
dicuntur. Si spiritus, eius affirmationis re-
sponderetur argumentum. Sed non reputant temerè
nullam esse Essentiam, nisi sit spiritus, seu intelligentia.
Alii spiritum esse corpus esse, inquit, ne-
que spiritus.

sec. III. Vtrum substantia quæritur an spatium
vacuum sit substantia, an verò accidens? Si sit
substantia, quæ sit substantia? Si accidens, cui
supposita intueatur? Respondentibus esse merum
nihil, obijciunt necesse nihil nullas esse propieta-
tes, spatium autem vacuum, ex eorum senten-
tia qui id defendunt, posse commensurari,
idcirco non posse esse nihil. Quis enim dixerit,
exempli causa, nihilum esse centum cubitorum?
Verum alii duplici ratione huc interrogationi
nullis respondent. Sunt qui non dubitent dice-
re spatium esse substantiam simplicissimam, aut
eius unica nota sit proprietas; quòd, nimi-
um, extenditur sic in infinitum, quo fit ut
omnis corpora admittat. Ac sanè nomen *Sub-*
stantie, cum definiamur *quod per se est*, seu
nulli intueatur subjecto, æquè convenit mero
spatio, ac pleno corpore. Alii verò ne-
gant sic scire quo nomine spatium adpellari possit,
nam *substantie* nomen obscurissimum iis vide-
tur. Querunt enim, cum Deus, Spiritus fini-
ti, & Corpora *substantie* dicantur, an uno eo-
démque sensu tria illa nomine *substantiarum*
nuncupentur, an diversis? Si univocè Deus,
Spiritus finiti & Corpora *substantie* dicantur;
inde sequetur tria illa convenire inter se, unâ eâ-
dém-

demque naturâ, sed differre tantum variis *substantiæ* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, discrepant tantum modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *substantiæ*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eâdem definitione explicatur? Profectò dum voces, quibus utimur, non satis intelligimus, & ideas abstractas cum realibus confundimus; multa nobis scire videmur quæ nescimus, ut in Logica non semel ostendimus.

11. Itaque omnibus expensis, cum sentiamus obversari nobis ideam Spatii sine soliditate, quamvis soliditas sine spatio non sit, agnoscamus necesse est esse Ens quod sit extensum, sine soliditate; quod neque corpus sit, neque spiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus; quod omnia corpora ambitu suo contineat. Est hujus Entis idea simplicissima, cum nihil præter puram Extensionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam sensibus & animi meditatione haurimus, cum omisâ omni soliditatis consideratione de Spatio cogitamus, aut distantiam quampiam consideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adtulimus, & quâ Extensum esse definitur *haberi partes extra partes*. Si quæ-

ramus quid sit *pars*, nihil aliud responderi potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeoque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse est habere particulas extensas extra particulas extensas*; quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minùs enim quæritur quid singularum particularum sit extensio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut Corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verùm cùm nullam extensionem intelligere possimus, ultra quam nulla alia sit; nihil obstat quominùs ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quàm nihil solidi contineatur.

14. Cùm autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eundem ambitum, infinita possit esse; Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum*, & Vacuum quod est extra mundum; sed utriusque eadem est natura.

C A P U T III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

SUnt qui inter essentielles Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omisâ *Soliditatis* mentione, recenseant; sed cùm prior aliquid negativum designare videatur, maluimus posteriore voce uti, cùm si rem introspiciamus, idem

idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistantia, quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpori loco id dimoven-
ti; solemusque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem, quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est; quod non fit, nisi resistentiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*, nam cum prior sita sit in eo quòd quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma cohæsiō partium, quâ fit ut eæ partes ægrè divelli possint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, qui à nobis nonnisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrà, quod facilè dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc sermo est, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludunt alia Corpora ex spatio quod occupant, quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter ea occurrere tertium Corpus; quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit, percussione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque sit eorum vis, numquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus interpositum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangant; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur; sed nulla

condensatione fieri potest ut duo Corpora, in se invicem mota, interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream*, & *spatii meri extensionem*. Extensio enim corporea est cohæsiō sive continuïtas partium solidarum, separabilem & mobilem; spatium verò merum est continuïtas partium non solidarum, inseparabilem & immobilem. Nemo negarit posse intelligi spatium, in quo nihil sit quod resistat, æquè perspicuè ac intelligimus extensionem solidam Corporis; itaque hæc non debent inter se confundi.

5. Ex cohæsiōne autem partium solidarum, nascitur quidquid sit impulsu mutuo ac resistentiâ corporum, non ex mera extensione. Si enim ponamus hinc Corpus solidum, illinc verò merum sine soliditate Spatium, deinde Corpus solidum moveri; nihil quidquam Corpori moto resistet, & Spatium purum quacumque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc resistit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti discedat, & resisteret æquè ac durissimum corpus, nisi discedere liceret. Sed ubi nulla prorsus statuitur soliditas, duo Corpora mota adverso impetu, nullo discedente, nec resistente, perfectissimè conjungentur.

6. Quærunt Philosophi, unde oriatur Soliditas, seu cohæsiō partium, juxta se invicem positarum, ac proinde resistentium? Cui quæstioni quid responderint acutissimi viri proferemus, deinde non posse responderi ostendemus.

7. I. Fue-

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter se cohærere, quia, cum sint ramis & uncinis præditæ, inter se facile ita implicantur, ut divelli nequeant. Verum quæritur etiam quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singulæ seorsim spectentur, faciat. Si respondeas non esse ulterius quærendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas; ea responsio eodem recidet, ac si diceres te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet *naturâ suâ esse divisibile*; quid hoc tandem sibi vellet, nisi eum, qui eâ responsione uteretur, rationem divisibilitatis ignorare?

8. II. Alii cum memoratæ responsionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed cum quies mera sit cessatio motus, ut alibi demonstrabimus; quâ potest fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cum singula corpora naturâ suâ sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non possint, amissa quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectissimam quietem vincet, cum corpus non sit naturâ suâ præstitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversâ, alii pressionem aëris & materiæ subtilioris causam esse Soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambiri aëre, aut saltem subtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaversum motæ comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi moventi, sed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis sententiam hanc suam confirmant, quorum duo potissima proferemus. Si sumatur globus concavus, metallo duriore constans, & in duo hemisphæria divisus, conjunganturque quâ committuntur cereo limbo, ne aer subeat, dum aer contentus educetur pneumaticâ Machinâ: tam arctè conjungentur duo illa hemisphæria, ut ne maximâ quidem vi, si rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli possint. Si verò aer subierit, facillimè separantur. Hinc autem colligunt causam tam arctæ unionis, hanc fuisse; quod, nempe, hemisphæriorum externa & convexa superficies aëre ambiente premeretur, cum intrinsecus nulla pressio esset. Itaque ne vim quidem maximâ potuisse vinci impulsam particularum aërearum undique externæ superficiei globi concavi incumbentium; sed ingresso aëre & internam superficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemisphæria separari.

11. Contrâ si Carpiōis vesica sumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinæ pneumaticæ, ex qua aer educatur, vesica disrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris corporibus incumbentis, eâque comprimētis.

12. Si ergo statuamus corpus esse nequaquam porosum, aut saltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit; existimant aërem & materiam subtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, easque motu perpetuo prementes eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem soliditatem pendere.

13. Verum ab iis 1. quæritur, quid ipsam subtiliorem materiam premat, ita ut singulæ ejus partes solidæ fiant? An materia alia subtilior, & hanc iterum alia, ac sic in infinitum? Ut hoc fieret, oporteret esse materiam non modò in infinitum divisibilem, sed etiam actu in infinitum divisam, quod nemo quasi compertum adsumere ausit.

14. 2. Si pressio aëris causa esset cohæsionis particularum Corporum solidorum, hoc tantum sequeretur corpus solidum non posse divelli per lineas rectas oppositas, ut hemisphæria eo modo distrahi nequeunt. Sed ut si hemisphæria è latere pellantur, facillimè sejunguntur, non obistente aëre: ita etiam corporum solidorum partes sic divulsæ, nullo negotio separari possent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facilè succedens in singulas relictæ à solido spatii partes, nullo modo ei motui resistit; nec proinde ullum corpus proferri posset, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc sequitur redditam Soliditatis rationem nullam esse. Sed neque ulla etiam adferri potest, si adtentè rem consideremus. Definitur enim soliditas, *cohæsiō partium, quâ fit ut aegrè divellantur.* Sed quid in hac definitione intelligi potest voce *pars*? Estne pars divisibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi potest, connectat, adeoque eadem circa Soliditatis causam difficultas occurreret. Si indivisibiles partes intelligantur, ei positioni opponentur demonstrationes, quibus divisibilitas in infinitum probari solet. Itaque cum vox *pars*, quando de Soliditatis causa agitur, defi-

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate sejunctæ, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est, præter mutationem sitûs inter duo aut plura corpora; quale nihil simile potest evenire partibus inseparabilibus, adeoque perpetuâ quiete juxta se invicem remanentibus. Corporis verò partes sunt, ut vidimus, naturâ suâ divisibiles.

5. IV. Qui volunt spatium non posse esse sine Corpore; Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita ostenditur: Nemo negarit Deum posse motum omnem qui materiæ inest demere, & omnia rerum universitatis corpora quietâ continere, quandiu visum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo posse aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari posse fateatur necesse est. Manifestum est enim spatium, quod corpore illo in nihilum redactò implebatur, etiamnum superfuturum, & quidem sine ullo corpore. Circumposita enim corpora, cùm in perfecta quiete esse statuantur, impediunt ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, succedat.

6. V. Si omnia plena ponantur solidis Corporibus, nullus potest dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum suum vacuum relinquat necesse est, habeâtque, quò progrediatur, spatium aliquod solido corpore destitutum. Aiunt quidem Vacui adversarii omnem motum esse circularem, & facilè intelligi annulum, exempli causâ, constantem materiâ solidi corporis, intra id corpus moveri sine vacuo; quia prima pars annuli non prius movetur, quàm
ul-

ultima eam sequatur. Verum si res ita se haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa axem suum actos, aut annulos formare; quod dici nequit, cum innumera corpora angulosa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia essent plena corporibus, non possemus intelligere quâ ratione fluida, sive liquores, in perpetuo motu esse queant. Neque enim possunt liquidorum particulæ perpetuò situm mutare inter se, quin spatiola vacua relinquunt; quæ enim materia posset se se aptare tam subitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuò adcuratissimè impleret? Nullus est liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potius sint actu in infinitum divisæ, ut implere possint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliæque, ad ostendendum dari spatium sine corpore, proferuntur. Alii contrà Extensionem & Spatium & Corpus unum idémque esse, hisce & similibus argumentis, contendunt. I. Si diligenter consideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obversantem, ei ita extensionem conjunctam esse deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum ostendit Extensionem esse corpori essentialem, seu corpus non posse intelligi sine Extensione; sed propterea non sequitur Extensionem non posse esse sine corpore. Exempli gratiâ, motus sine spatio intelligi nequit, nec tamen quisquam motum & spatium unum idémque esse dixerit.

9. II. Spatium est nihil, aut aliquid; si sit nihil, corpora spatio sejuncta oportet esse contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet.

Si fit aliquid, quæritur corpúſne fit, an ſpiritus? Si corpus eſſe dicatur, Extenſio & corpus unum idémque ſunt; ſi ſpiritus, ejus adfirmationis requirerentur argumenta. Sed alii reponunt temerè ſumi quaſi exploratum nulla eſſe Entia, præter ſolida, ſeu corporea; & ſpiritualia, ſeu intelligentia. Merum ſpatium neque corpus eſt, inquiunt, neque ſpiritus.

10. III. Vacui adverſarii quærunť an ſpatium vacuum ſit ſubſtantia, an verò accidens? Si ſit ſubſtantia, quæ ſit ejus natura? Si accidens, cui ſubjecto inhæreat? Reſpondentibus eſſe merum nihil, objiciunt meri nihili nullas eſſe proprietates, ſpatium autem vacuum, ex eorum ſententia qui id defendunt, poſſe commenſurari, ideóque non poſſe eſſe nihil. Quis enim dixerit, exempli cauſâ, nihilum eſſe centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hiſce interrogatiunculis reſpondent. Sunt qui non dubitent dicere ſpatium eſſe ſubſtantiam ſimpliciſſimam, aut cujus unica nota ſit proprietas; quòd, nimirum, extenſum ſit in infinitum, quo ſit ut omnia corpora admittat. Ac fanè nomen *Subſtantie*, cùm definiatur *quod per ſe eſt*, ſeu nulli inhæret ſubjecto, æquè convenit mero ſpatio, ac ſolido corpore pleno. Alii verò negant ſe ſcire quo nomine ſpatium adpellari poſſit, nam *ſubſtantie* nomen obſcuriſſimum iis videtur. Quærunť enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *ſubſtantie* dicantur, an uno eodémque ſenſu tria illa nomine *ſubſtantiarum* nuncupentur, an diverſis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *ſubſtantie* dicantur; inde ſequetur tria illa convenire inter ſe, unâ eadém-

demque naturâ, sed differre tantum variis *substantiæ* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, discrepant tantum modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *substantiæ*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eâdem definitione explicatur? Profectò dum voces, quibus utimur, non satis intelligimus, & ideas abstractas cum realibus confundimus; multa nobis scire videmur quæ nescimus, ut in Logica non semel ostendimus.

11. Itaque omnibus expensis, cum sentiamus obversari nobis ideam Spatii sine soliditate, quamvis soliditas sine spatio non sit, agnoscamus necesse est esse Ens quod sit extensum, sine soliditate; quod neque corpus sit, neque spiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus; quod omnia corpora ambitu suo contineat. Est hujus Entis idea simplicissima, cum nihil præter puram Extensionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam sensibus & animi meditatione haurimus, cum omisâ omni soliditatis consideratione de Spatio cogitamus, aut distantiam quampiam consideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adtulimus, & quâ Extensum esse definitur *haberi partes extra partes*. Si quæ-

ramus quid sit *pars*, nihil aliud responderi potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeoque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse est habere particulas extensas extra particulas extensas*; quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minùs enim quæritur quid singularum particularum sit extensio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut Corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verùm cum nullam extensionem intelligere possimus, ultra quam nulla alia sit; nihil obstat quominùs ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quàm nihil solidi contineatur.

14. Cum autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eundem ambitum, infinita possit esse; Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum*, & Vacuum quod est extra mundum; sed utriusque eadem est natura.

C A P U T III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

Sunt qui inter essentielles Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omisâ *Soliditatis* mentione, recenseant; sed cum prior aliquid negativum designare videatur, maluimus posteriore voce uti, cum si rem introspiciamus, idem

idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistentia, quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpori loco id dimoven-
ti; solemusque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem, quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est; quod non fit, nisi resistentiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*, nam cum prior sita sit in eo quòd quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma cohæsiō partium, quâ fit ut eæ partes ægrè divelli possint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, qui à nobis nonnisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrà, quod facilè dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc sermo est, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludunt alia Corpora ex spatio quod occupant, quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter ea occurrere tertium Corpus; quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit, percussione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque sit eorum vis, numquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus interpositum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangant; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur; sed nullâ

condensatione fieri potest ut duo Corpora, in se invicem moveantur, interpositum aliud in nihilum redeant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corporum*, & *spatium meri extensionem*. Extensio enim corporum est cohesio sive continuïtas partium solidarum, separabilium & mobilium; spatium verò merum est continuïtas partium non solidarum, inseparabilium & immobilium. Nemo negavit posse intelligi spatium, in quo nihil sit quod resistat, æque perspicue ac intelligimus extensionem solidam Corporis; itaque hæc non debent inter se confundi.

5. Ex cohesione autem partium solidarum, nascitur quidquid sit impulsu immo ac resistentiæ corporum, non ex mera extensione. Si enim posuimus hinc Corpus solidum, illinc verò merum sine soliditate Spatium, deinde Corpus solidum moveri; nihil quidquam Corpori moto resistet, & Spatium purum quacunque moveatur penetrabit. Cum Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc resistit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti discedat, & resisteret aquæ ac durissimum corpus, nisi discedere liceret. Sed ubi nulla prorsus statuitur soliditas, duo Corpora mota adverso impetu, nullo discordante, nec resistente, perfectissime conjunguntur.

6. Querunt Philosophi, unde oriatur Soliditas, seu cohesio partium, juxta se invicem positarum, ac proinde resistentium? Cui quæstioni quid responderint acutissimi viri proferemus, deinde non posse responderi ostendemus.

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter se cohærere, quia, cum sint ramis & uncinis præditæ, inter se facile ita implicantur, ut divelli nequeant. Verum quæritur etiam quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singulæ seorsim spectentur, faciat. Si respondeas non esse ulterius quærendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas; ea responsio eodem recidet, ac si diceres te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet *naturâ suâ esse divisibile*; quid hoc tandem sibi vellet, nisi eum, qui eâ responsione uteretur, rationem divisibilitatis ignorare?

8. II. Alii cum memoratæ responsionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed cum quies mera sit cessatio motus, ut alibi demonstrabimus; quâ potest fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cum singula corpora naturâ suâ sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non possint, amissâ quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectissimam quietem vincet, cum corpus non sit naturâ suâ præstitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversâ, alii pressionem aëris & materiæ subtilioris causam esse Soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambiri aëre, aut saltem subtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaversum motu comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi motu, sed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis sententiam hanc suam confirmant, quorum duo potissima proferemus. Si sumatur globus concavus, metallo duriore constans, & in duo hemisphæria divisus, conjunganturque quâ committuntur cereo limbo, ne aër subeat, dum aër contentus educetur pneumaticâ Machinâ: tam arctè conjungentur duo illa hemisphæria, ut ne maximâ quidem vi, si rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli possint. Si verò aër subierit, facillimè separantur. Hinc autem colligunt causam tam arctæ unionis, hanc fuisse; quod, nempe, hemisphæriorum externa & convexa superficies aëre ambiente premeretur, cum intrinsecus nulla pressio esset. Itaque ne vim quidem maximâ potuisse vinci impulsu particularum aërearum undique externæ superficiei globi concavi incumbentium; sed ingresso aëre & internam superficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemisphæria separari.

11. Contrâ si Carpionis vesica sumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinæ pneumaticæ, ex qua aër educatur, vesica disrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris corporibus incumbentis, eâque comprimendis.

12. Si ergo statuamus corpus esse nequaquam porosum, aut saltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit; existimant aërem & materiam subtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, easque motu perpetuo prementes eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem soliditatem pendere.

13. Verum ab iis 1. quæritur, quid ipsam subtiliorem materiam premat, ita ut singulæ ejus partes solidæ fiant? An materia alia subtilior, & hanc iterum alia, ac sic in infinitum? Ut hoc fieret, oporteret esse materiam non modò in infinitum divisibilem, sed etiam actu in infinitum divisam, quod nemo quasi compertum adsumere ausit.

14. 2. Si pressio aëris causa esset cohæsionis particularum Corporum solidorum, hoc tantum sequeretur corpus solidum non posse divelli per lineas rectas oppositas, ut hemisphæria eo modo distrahi nequeunt. Sed ut si hemisphæria è latere pellantur, facillimè sejunguntur, non obistente aëre: ita etiam corporum solidorum partes sic divulsæ, nullo negotio separari possent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facilè succedens in singulas relictæ à solido spatii partes, nullo modo ei motui resistit; nec proinde ullum corpus proferri posset, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc sequitur redditam Soliditatis rationem nullam esse. Sed neque ulla etiam adferri potest, si adtentè rem consideremus. Definitur enim soliditas, *cohæsiō partium, quâ fit ut aegrè divellantur*. Sed quid in hac definitione intelligi potest voce *pars*? Estne pars divisibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi potest, connectat, adeoque eadem circa Soliditatis causam difficultas occurreret. Si indivisibiles partes intelligantur, ei positioni opponerentur demonstrationes, quibus divisibilitas in infinitum probari solet. Itaque cum vox *pars*, quando de Soliditatis causa agitur, defi-

niri nequeat, sitque reverâ obscurissimæ ideæ adnexa; quid inde sequitur, nisi Soliditatis rationem nullam reddi posse? Certè cum de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc sit difficile, imò verò impossibile clariùs intelligatur, consideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus constat Aqua, ita sunt à se invicem divisæ, ut vel minima vis ad eas separandas sufficiat; & cum sint in perpetuo motu, nullo modo secum invicem cohærere statui possunt. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facilè divisæ, & perpetuò commotæ, quiescunt; nec divelli possunt, sine vi satis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus eæ partes sistuntur, & junguntur, is profectò invenerit arcanum antehac prorsus ignotum. Sed quamvis hoc inventum esset, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipsorum partes conjungat, adeoque iterum in easdem angustias conjiceretur.

17. Hinc sequitur, quandoquidem essentialis proprietatis Corporum causam & rationem nullo modo intelligere possumus, Corporeæ substantiæ nullam dilucidam & adæquatam ideam nobis obversari. Quo posito, hinc etiam sequitur frustra Philosophos tentare Physicæ Systema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, necesse est non hoc modò, sed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonstrationis Mathematicæ spem omnem abjici.

C A-

17. *Systema &c.*] Rectè de corporibus dixeris quod Cicero de Oraculis Lib. I. c. 18. ubi de causis eorum agit: *Non me Deus ista scire, sed his tantummodo vult.*

C A P U T IV.

De Divisibilitate Materiæ in Infinitum.

1. **E**X iis quæ antehac diximus, fatis adparet Corpus esse naturâ suâ divisibile; adeoque nullum tantæ tenuitatis fingi posse, quod non intelligatur partibus constare. Attamen quia sunt hac de re inter Philosophos controversiæ, paucis iterum de ea nobis agendum est.

2. Sunt autem circa corporis divisibilitatem tres sententiæ. I. Sunt qui contendunt corpus constare punctis Mathematicis, planè indivisibilibus, quòd sint omnibus partibus destituta. II. Alii dari ejusmodi puncta negant, sed esse tamen *atomos* volunt, hoc est, particulas tantæ soliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorsus indivisibiles sint. III. Alii denique non modò omni corpori partes inesse censent, sed etiam separabiles, saltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis nituntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cum jam ea sententia à plerisque rejiciatur. I. Ponamus, inquiunt, duo corpora inæqualia, quæ hypothesis rejici nequit. Si possent ambo dividi in infinitum, sequeretur, numerum partium, quibus alterutrum constat, æqualem esse numero partium alterius; ac proinde ea corpora esse æqualia, quod est hypothesei contrarium. Sed respondent alii minori corpori, si toties dividatur ac majus, totidem quidem futu-

futuras partes, sed mole minores, pro inæqualitate corporum.

4. II. Nisi corpus possit dividi in certum numerum partium, nullum est primum Elementum in quod resolvatur, ignotâque manet natura corporea; nam nisi sciamus in quæ resolvi queat, seu ex quibus principiis constet, ignota nobis est; contrâ quàm volunt plerique eorum, qui divisibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eo qui adæquatam sibi esse corporeæ substantiæ ideam volunt, validissimum est. Quemadmodum enim non possumus dicere summam quampiam, pluribus minoribus constantem, nobis esse perspectam, nisi sciamus quot sint eæ summæ, & quot unitatibus conjunctæ constent: ita etiam non possumus dicere nos dilucidè videre quidquid est in corpore, cùm numquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire possimus. Verùm si fateamur, quod ingenuè fatendum est, intimam Corporum naturam nobis ignotam esse, objectio adlata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod adtinet, oportere esse elementum aliquod, in quod ultimum corpus resolvatur; id elementum dicimus esse materiam extensam, solidam &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, si materia in infinitum dividi possit, hinc sequi digitum cubicum materiæ posse usque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo sufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè superet ejusmodi divisio, attamen non repugnat, imò verò de-

mon-

monstratione Mathematica nititur; nam in plangula, quantumvis tenui, plano imposita, semper distingui potest pars superior ab inferiore, adeoque si non viribus Creaturarum, saltem divinâ potentiâ divelli.

6. Hypothesis atomorum solidarum, ita ut comminui nequeant, merum est *Democriti*. quem *Epicurus* sequutus est, figmentum; quod æquè facile negari potest, ac adfirmatur. Deinde circa ejusmodi Atomos, moveri possunt omnes quæstiones, quæ ad divisibilitatem materiæ pertinent; nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo possent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indivisibiles, ob soliditatem, atomos negant, sunt qui apertè dicant Corpus divisibile esse *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quòd prior phrasis videatur statuere numquam posse exhaustiri numerum particularum corporis, cùm posterior innuat tantum nos nullos videre in ea divisione fines, sed de re ipsa nihil adfirmare. Verùm demonstrationes, quæ adferuntur ad probandum materiam divisibilem esse in indefinitum, eadem ostendunt non posse exhaustiri numerum particularum, quâ in re sita est infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cùm idem prorsus probaretur.

8. Si consideremus adtentiùs definitionem Corporis; quod dicitur esse *Substantia extensa, solida, divisibilis*, ipsa nos docebit nihil posse Corpus vocari quod divisibile non sit; sed quia dicere quispiam posset nos abstractam ideam de-

fini-

Si fit aliquid, quæritur corpúſne fit, an ſpiritus? Si corpus eſſe dicatur, Extenſio & corpus unum idémque ſunt; ſi ſpiritus, ejus adfirmationis requirerentur argumenta. Sed alii reponunt temerè ſumi quaſi exploratum nulla eſſe Entia, præter ſolida, ſeu corporea; & ſpiritualia, ſeu intelligentia. Merum ſpatium neque corpus eſt, inquiunt, neque ſpiritus.

10. III. Vacui adverſarii quærunť an ſpatium vacuum ſit ſubſtantia, an verò accidens? Si ſit ſubſtantia, quæ ſit ejus natura? Si accidens, cui ſubjecto inhæreat? Reſpondentibus eſſe merum nihil, objiciunt meri nihili nullas eſſe proprietates, ſpatium autem vacuum, ex eorum ſententia qui id defendunt, poſſe commenſurari, ideóque non poſſe eſſe nihil. Quis enim dixerit, exempli cauſâ, nihilum eſſe centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hiſce interrogatiunculis reſpondent. Sunt qui non dubitent dicere ſpatium eſſe ſubſtantiam ſimpliciffimam, aut cujus unica nota ſit proprietas; quòd, nimirum, extenſum ſit in infinitum, quo ſit ut omnia corpora admittat. Ac ſanè nomen *Subſtantie*, cùm definiatur *quod per ſe eſt*, ſeu nulli inhæret ſubjecto, æquè convenit mero ſpatio, ac ſolido corpore pleno. Alii verò negant ſe ſcire quo nomine ſpatium adpellari poſſit, nam *ſubſtantie* nomen obſcuriſſimum iis videtur. Quærunť enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *ſubſtantie* dicantur, an uno eodémque ſenſu tria illa nomine *ſubſtantiarum* nuncupentur, an diverſis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *ſubſtantie* dicantur; inde ſequetur tria illa convenire inter ſe, unâ eadém-

demque naturâ, sed differre tantum variis *substantiæ* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, discrepant tantum modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *substantiæ*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eâdem definitione explicatur? Profectò dum voces, quibus utimur, non satis intelligimus, & ideas abstractas cum realibus confundimus; multa nobis scire videmur quæ nescimus, ut in Logica non semel ostendimus.

11. Itaque omnibus expensis, cum sentiamus obversari nobis ideam Spatii sine soliditate, quamvis soliditas sine spatio non sit, agnoscamus necesse est esse Ens quod sit extensum, sine soliditate; quod neque corpus sit, neque spiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus; quod omnia corpora ambitu suo contineat. Est hujus Entis idea simplicissima, cum nihil præter puram Extensionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam sensibus & animi meditatione haurimus, cum omisâ omni soliditatis consideratione de Spatio cogitamus, aut distantiam quampiam consideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adtulimus, & quâ Extensum esse definitur *haberi partes extra partes*. Si quæ-

ramus quid sit *pars*, nihil aliud responderi potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeoque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse est habere particulas extensas extra particulas extensas*; quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minùs enim quæritur quid singularum particularum sit extensio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut Corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verùm cum nullam extensionem intelligere possimus, ultra quam nulla alia sit; nihil obstat quominùs ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quàm nihil solidi contineatur.

14. Cum autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eundem ambitum, infinita possit esse; Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum*, & Vacuum quod est extra mundum; sed utriusque eadem est natura.

C A P U T III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

SUnt qui inter essentielles Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omisâ *Soliditatis* mentione, recenseant; sed cum prior aliquid negativum designare videatur, maluimus posteriore voce uti, cum si rem introspiciamus, idem.

idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistantia, quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpori loco id dimoven- ti; solemusque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem, quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est; quod non fit, nisi resisten- tiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*, nam cum prior sita sit in eo quod quodvis Cor- pus alia omnia ex loco in quo est excludit, Du- rities est firma cohæsiō partium, quâ fit ut eæ partes ægrè divelli possint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, qui à nobis nonnisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrà, quod facilè dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc sermo est, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludunt alia Cor- pora ex spatio quod occupant, quàm durissi- ma.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ mo- veri, sed inter ea occurrere tertium Corpus; quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit, per- cussione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque sit eorum vis, numquam conjun- gentur. Non possumus intelligere Corpus inter- positum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangant; quin simul intelligamus Cor- pus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Cor- pore aliquid elabi, ita ut condensetur; sed nulla

condensatione fieri potest ut duo Corpora, in se invicem mota, interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream*, & *spatii meri extensionem*. Extensio enim corporea est cohæsiō sive continuïtas partium solidarum, separabilem & mobilem; spatium verò merum est continuïtas partium non solidarum, inseparabilem & immobilem. Nemo negarit posse intelligi spatium, in quo nihil sit quod resistat, æquè perspicuè ac intelligimus extensionem solidam Corporis; itaque hæc non debent inter se confundi.

5. Ex cohæsiōne autem partium solidarum, nascitur quidquid sit impulsu mutuo ac resistentiâ corporum, non ex mera extensione. Si enim ponamus hinc Corpus solidum, illinc verò merum sine soliditate Spatium, deinde Corpus solidum moveri; nihil quidquam Corpori moto resistet, & Spatium purum quacumque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc resistit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti discedat, & resisteret æquè ac durissimum corpus, nisi discedere liceret. Sed ubi nulla prorsus statuitur soliditas, duo Corpora mota adverso impetu, nullo discedente, nec resistente, perfectissimè conjungentur.

6. Quærunť Philosophi, unde oriatur Soliditas, seu cohæsiō partium, juxta se invicem positarum, ac proinde resistentium? Cui quæstioni quid responderint acutissimi viri proferemus, deinde non posse responderi ostendemus.

7. I. Fue-

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter se cohærere, quia, cum sint ramis & uncinis præditæ, inter se faciliè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiam quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singulæ seorsim spectentur, faciat. Si respondeas non esse ulterius quærendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas; ea responsio eodem recidet, ac si diceres te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet *naturâ suâ esse divisibile*; quid hoc tandem sibi vellet, nisi eum, qui eâ responsione uteretur, rationem divisibilitatis ignorare?

8. II. Alii cum memoratæ responsionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed cum quies mera sit cessatio motûs, ut alibi demonstrabimus; quâ potest fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cum singula corpora naturâ suâ sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non possint, amissâ quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectissimam quietem vincet, cum corpus non sit naturâ suâ præstitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversâ, alii pressionem aëris & materiæ subtilioris causam esse Soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambiri aëre, aut saltem subtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaversum motæ comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi motu ventis, sed contrarium motum.

finire, non substantiam corpoream actu existentem, aliam hinc argumentationem addemus. Cum corpus dividitur, quancunque ea divisio sit, dividitur in partes, quæ sunt aut nihil, aut aliquid. Non possunt dici merum nihil, quia sic nihil constaret aliquid, quod absurdum est; & divisio æque ad nihil unum idemque haberentur, quod non minus absurdum. Si dicatur aliquid, quæri potest sitne is aliquid figura, necne? Si figura is esse negatur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporæ & finita sine figura intelligi nequit; cum finitæ, ut ita dicam, & figura unum idemque sint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis inesse sciendum est; quod cum ita sit, nullæ sunt particule indivisibiles, aut sine aliis partibus. Nam in figurâ quavis plura possunt distinguere puncta diversa, ut omnes norunt.

9. Adferuntur ad idem comprobandum variae demonstrationes Geometricæ, quibus constat varias esse lineas incommensurabiles, & duas lineas ad se invicem inclinatas, in infinitum posse propiores fieri, nec tamen se tangere; quod fieri non posset, nisi materia in infinitum divisibilis esset. Verum hæc paullò sunt proximiora, nec, post ea quæ diximus, necessaria.

10. Quæcumque in hanc sententiam objiciuntur alicujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura nascuntur. Exempli gratiâ, aiunt 1. non posse intelligi corpus finitum constare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum, quan-

quantævis tenuitatis, deberet conficere molem infinitam. Quid enim postulatur ad molem infinitam conficiendam, aut quid amplius postulari potest, quàm numerus infinitus partium? Certè additione in infinitum, crescat moles in infinitum necesse est; ut detractiōe in infinitum, decrescit etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis Infinitis, alia aliis esse majora; mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum constat, major est lapillo. Absurdum autem est Infinitum aliud alio majus esse; quia excessus majoris Infiniti, quo minus superat, necessariò minus terminat; ut excessus summæ majoris est extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi potest, est enim omnis par aut impar, adeoque fines habet. Numerus enim par augeri potest unitate, & fieri impar, ideoque finitus est; quod de impari etiam dici potest.

II. Hisce, similibusque objectionibus duo reponi possunt. Primùm hæc non obstare quominus demonstrata sit divisibilitas materiæ in Infinitum; his enim difficultatibus non ostendi esse in demonstrationibus errorem, sed tantum in re demonstratâ maximam obscuritatem. Deinde mirum non esse, ubi de Infinito agimus, difficultates occurrere, quæ solvi non possunt; quia agitur de re, cujus Ideam nullam dilucidam & veram habemus, ac proinde cujus naturam explicare non possumus. Nam, ut * alibi ostendimus, quamvis *Infinitatis* in abstracto Idea negativa, eaque satis clara nobis obversetur; atamen *rei infinitæ* in concreto notionem positivam

* *Ontol. Cap. XVII, 5.*

vam formare animo non possumus, quæ non fit
& obscurissima & fallax.

C A P U T V.

De Motu & Quiete.

1. **I**Nter proprietates essentielles corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multæ & graves moventur Quæstiones, de quibus paucis agemus hoc in Capite. I. Ante omnia quæritur quid sit Motus, & quomodo definiri possit. Sed si rem introspiciamus, nulla melior ratio est explicandæ motûs naturæ, quàm si ostendamus corpus motum, ut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Est enim motus simplicissima modificatio corporis; quæ non potest definitione clarior fieri, ut nec animi simplices modificationes definitionibus explicari possunt.

2. Cùm definitur *mutatio sitûs*, aut *migratio de loco in locum*, non melius intelligimus quid sit, quàm antea, & perinde est ac si quis, qui vellet nos docere quid sit calor quem sentimus, diceret, *eam esse sensationem quæ in nobis est, cùm igni adsidemus*. Nam definitur quidem eâ ratione significatio nominis, si fortè quis ignoret quid sibi velit *Calor*, sed natura rei clarior non fit.

3. Alii definiunt Motum *Translationem unius corporis, ex vicinia eorum corporum, quæ illud proximè contingunt, & tamquam quiescentia spectantur, in viciniam aliorum*. Sed est ea quoque nova definitio nominis, usui quidem loquendi recepto contraria; at quæ aptior est obscurandæ naturæ motûs per se claræ, quàm obscuræ rei illustrandæ,

strandæ, quod sic ostendimus. I. Inde sequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, si eum manu teneamus; quia respectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum transferamus procul ab eo loco in quo primum fuit, 2. Sequetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, quia ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt, quàm aqua ex viciniâ certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *quæ tamquam quiescentia spectantur*, id figmentum est minus necessarium. Præstat distinguere motum in *communem & proprium*. Communis est quo corpus fertur unâ cùm aliis, ut motus nummi, qui cum corpore nostro aliò transfertur; proprius, quo corpus, quod unicum censetur, solum movetur, ut motus globi in solo progredientis. Corpora respectu motûs proprii quiescunt, dum motu communi aguntur. Verùm superior definitio ideò potissimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice suo, circa Solem moveri dicebatur, posset simul dici quiescere, quòd respectu vicinarum partium Vorticis non moveatur; ut vitaretur Censura Inquisitionis Romanæ, quæ sententiam eorum, qui terram moveri aiunt, damnarat.

4. II. Altera quæstio causam motûs spectat, & causæ quidem duæ motûs statuuntur; *prima & universalis* quæ est Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit; *secundæ & particulares*, quales sunt reliquæ omnes causæ motûs. Si quæretur quomodo Deus motum materiæ indiderit, cùm ipse immotus sit? nulla suppetit responsio, nisi rem esse certam, sed modum

dum quo Deus in corpora agit, ignotum esse.

5. Quæritur etiam quî motus à causis secundis creetur? Duûm autem generum sunt ejusmodi causæ, quarum aliæ sunt Spiritus, aliæ Corpora. Mens nostra, ut nobis constat experientâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus nostrum; & globus motus, si major sit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærunt ergo Philosophi an reverâ motum creent hæ causæ secundæ, & quo modo hoc fiat? Ut quæstioni satisfiat, dividenda est in partes, quibus constat.

6. Primùm ergo sunt qui Spiritus & Corpora non causas motuum, sed tantùm occasiones novarum determinationum motûs esse censent. Hi ab initio certam motûs quantitatem materiæ immissam volunt, quæ neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materiæ motas variè, volentibus Spiritibus, determinari; quod in membris nostris fieri videmus, in quos spiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis; atque ex occasione impulsûs & percussionis corporum inter se concurrentium, motum hac illac per corpora transferri. Volunt iidem Deum esse propriè dictam causam omnium horum motuum, adeò ut ex occasione voluntatis Mentis agat spiritus animales, insciâ Mente, quò eos agi oportet; atque ex occasione impulsûs aut percussionis corporum tantumdem motûs destruat in corpore primùm moto, quantum creat in eo quod secundùm movetur.

7. Verùm hæc omnia, si diligenter confiderentur, meræ hypotheses esse deprehendentur. Nullâ certâ ratione constat eandem semper esse
in

in materia quantitatem motûs, & contrarium verifimilius est, ut postea videbimus. 2. Nullo modo credibile est eum esse motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantum determinatione indigeat & possit sufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum esse auctorem omnium motuum, aut determinationum motûs, cum secundæ causæ earum rerum sint dumtaxat occasiones; ratio quâ motus procreatur non facilius intelligitur, ut antea observavimus; ne jam confectaria, quæ hinc deduci possent, memoremus; inter quæ hoc esset, Deum solum agere, reliqua omnia esse merè passiva, ac proinde malè dici corpora esse *causas occasionales*. Certè qui movet corpus A, movet corpus B & sic porrò, primo corpore moto ad ultimum, éstque auctor verus & proximus omnium motuum, ad quos nihil corpora conferunt.

8. Alii volunt à causis secundis motum etiam creari, Mentem, exempli causâ, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum transire. Verùm 1. non facile est intellectu, Mentis solâ volitione, moveri Corpus, cum Mens nesciat quâ Corpus moveatur. 2. Quinam nexus est inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod adtinet, si transit motus ex uno Corpore in aliud, accidens potest ex uno subjecto in alterum transire, quo nihil absurdius. 4. Intelligimus quidem motum esse veluti confectarium soliditatis, nam solido resistente, aut debet resilire corpus ei impactum, aut id loco deturbare, sed quomodo hoc fiat nescimus.

9. Nihil ergo hîc superest, nisi ut agnoscamus nos non clariùs intelligere quæ sit causa motûs

tis, quàm quæ sit causa soliditatis, atque hoc in negotio rem esse notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis, fateamur.

10. III. Atque hac quoque in re similis est Motûs ideæis, quas sensationibus internis in nobis nasci sentimus, qualis est idea caloris; quòd non possit ostendi, demonstratione philosophicâ, quodnam sit discrimen inter motûs celeris & motûs tardî naturam, magis quàm quâ re differat intensi caloris sensatio ab remissioris sensu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui esse morulas quietis interpositas, cum nullæ sint, aut minores in celeriore. Verùm hoc dudum est rejectum; quia si vel per minuti millesimam partem corpus sit in quiete, perit prorsus motus; utque iterum nascatur, opus est novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret, post singulas morulas, vim moventem corpori moto iterum adplicari, quod falsum esse constat. Exempli causâ, sagitta arcu emissâ lentius fertur, quàm globus pyrio pulvere è tubo ferreo excussus; nec tamen nervus arcûs semel emissæ sagittæ magis adplicatur, quàm excusso globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio adlata ostendit etiam falsam esse opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non potest, adeoque regredi coactum, quiescere in puncto reflexionis. Si enim illic quiesceret, oporteret novum motum post requiem, sine ulla causâ movente, incipere; si quidem corpus semel motum sponte iterum moveretur, nam à quiescente non posset motum accipere.

12. V. Hinc colligimus determinationem motus non esse novum motum. Corpus, nimirum, quod impactum alii corpori duriori & graviori refilit, in illo suo resultu, eodem fertur motu quo antea, licet in aliam partem flectatur.

13. VI. Adcuratè expensâ naturâ motus, varissque adhibitis experimentis, inventæ sunt à Philosophis variæ *Regulæ*, sive *Leges Motus*, cum in genere spectati, tum etiam prout consideratur in Corpore in aliud incidente. Potissimas breviter hîc proferemus, prout à variis conceptæ sunt.

1. *Quodvis Corpus indivisum in eodem semper statu manet, in quo est, nisi causa externa mutationem aliquam ei adferat.* Itaque cum Corpus quiescit, semper in quiete maneret, nisi vis movens id loco deturbaret; cum movetur, semper moveretur, nisi motum ei demeret causa externa in quam motus transfertur, si ita loqui licet, aut quæ alio modo motum sistit.

2. *Omne corpus motum ex se ipso tendit, ut secundum lineam rectam, non verò curvam, pergat moveri.* Hoc adparet, exemplo fundæ, quâ circumagitur lapis, ex quâ si elabatur non in circulum agitur, sed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac sanè si Motum in genere spectemus, non aliter consideratur à nobis, quàm ut motus rectus, & semper rectus futurus, nisi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quiescens incidenti non tanta vis est ad pergendum secundum lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum; tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & si quiescens immotum manserit, prius in suo motu*

perseverabit, amissâ tantum determinatione motus. Hoc cum superiores Leges, tum experientia demonstrat; sed statuendum est corpus moveri in Vacuo, nam dum per aërem fertur, cum eo partem motus sui communicat, unde fit ut minuatur, etiamsi nihil aliud obstaret.

4. * *Cum corpus durum motum incidit directè in aliud corpus durum quiescens, eique æquale pondere; transfert in hoc omnem suum motum, & immotum post percussione hæret. Consideranda sunt hæc corpora quasi libere in quamvis partem mobilia, nullo alio impediante.*

5. *Sed si alterum Corpus æquale moveatur etiam, & per eandem lineam rectam feratur contrarium, permutant inter se motus.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magna celeritate motum, incidens in majus quiescens motum aliquem ei communicabit. Sunt & rationes, quibus æstimatur motus, quem secum invicem corpora dura concursu directo communicant; sed quas non referemus, brevitatis causâ.*

7. *Quantitas motus duorum corporum augeri, minuive potest, per eorum occursum; sed semper remanet eadem quantitas versùs eandem partem, ablata inde quantitate motus contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuslibet corporis duri, ejusque celeritate, eadem semper est ante & post occursum eorum.*

9. *Corpus durum quiescens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majore aut minore, per*

* *Vide Acta Londin. ad An. 1669. Mens. April. num. IV. & Parisienses Ephemerides 18. Martii ejusdem anni.*

*per alicujus tertii, quod mediæ fuerit quantitat-
tis, interpositionem, quàm si percussum ab eo
fuiſſet immediatè. Quod si corpus interpositum sit
medium proportionale inter duo reliqua, fortissi-
mè omnium aget in quiescens.*

Hæ sunt leges motûs, quibus explicandis non
immorabimur.

14. VII. Quæritur de Quiete, quæ est motui
opposita, utrum sit aliquid positivum an verò
privatio dumtaxat motûs. Atque in hac poste-
riore sententia fuerant omnes Philosophi, ante
Ren. Cartesium, qui quia soliditatis causam so-
lam quietem esse voluit, positivum quiddam eam
esse contendit; sed perperam, ut videtur, quod
sequentibus rationibus ostenderunt nonnulli ex
ejus discipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum in-
dere, quid opus est ab eo fieri, ut motus fista-
tur? Nihil profectò, nisi ut desinat velle globum
moveri, sine ulla positiva volitione. Cessanti
autem motui succedit quies necessariò, ideòque
nihil est præter cessationem, seu privationem
motûs.

2. Inverso eodem argumento, fingamus glo-
bum quiescere, quid oportet à Deo fieri ut
moveatur? An satis est Deum desinere velle ut
quiescat? Hoc certè nemo dixerit, nisi qui mo-
tum privationem quietis esse voluerit, quod est
absurdissimum. Si enim dicatur moveri globus
dumtaxat ex eo quòd Deus desinit velle eum
quiescere, sine ulla volitione positiva; quære-
mus quot sint tum ejus motûs gradus, nul-
lum enim corpus movetur quin certos habeat
motûs gradus. Quis autem intelligat certos

motus gradus, ceflatione folâ divinæ voluntatis, creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem efle quietem, motum verò pofitivum quidpiam; nam privationis meræ nulli funt gradus, rei pofitivæ intelligi poffunt. Corpus autem quod quiefcit non poteft dici magis aut minùs quiefcere hoc tempore, quàm alio, aut quàm alia corpora; fi verò moveatur, celerius aut lentius moveri dici poteft, & habet manifefto varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ folâ volitione intelligemus corpus quietum creari, fine ulla alia Dei volitione; fed ut moveatur, opus eft nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil eft, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera eft privatio, hinc fequitur à minimo corpore moto poffe commoveri maximum quiefcens, quod vidimus inter regulas motus tradi. Sed ftatuendum eft illud efle in Vacuo, adeoque nihil motui obftare, præter quietem; alioqui fi motus contrarius obfit, pro viribus utriufque motûs, hic aut ille fuperior in conflictu erit. Atque hoc adparet in navi, quæ ftatuitur in aqua tranquilliffima quiefcere, & quæ à minore multò corpore movetur; quod fieret faciliùs in Vacuo, quia aqua refiftit motui, qui cum nave communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem refiftere ex eo liquet, quòd navis aliquantò poftquam mota fuit, definat moveri; quod non contingeret, nifi navis amitteret motum, eo cum aqua communicato; aut fi aqua non re-

resisteret, vel etiam motu suo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula lævissima, aut planum aliud corpus durum; deinde in id immittatur clavus ferreus, in mediam longitudinis partem; idque planum postea aliquantum à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea moles millies crassior clavo imponatur plano, uno aut altero digito supra clavum, deinde delabi per planum sinatur, clavus tamen non frangetur. Attamen observandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cum ferrea moles sit solida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum solidorum conjungerentur, nisi quiete; moles ferrea, quæ est millies crassior clavo, deberet, secundum *Cartesium*, partem aliquam motûs sui communicare cum partibus clavi, quibus impingitur; hoc est, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentissimo motu in eum incideret. Itaque non est quies quæ resistit motui aliorum corporum, ac proinde falsò hoc posito statuitur quies esse quidpiam positivum.

7. Observandum est nos hîc loqui de Quietate in se spectatâ, non quatenus conjuncta est cum situ, quo corpora à se invicem certis intervallis distant. Situs enim ille corporis inter alia quiescentis est relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quiescit, eam relationem servat, quæ non est merum nihil.

C A P U T V I.

De Formis, & Qualitatibus Corporum.

1. **P**ostquàm de eo quod omnibus Corporibus commune est, *Materia*, scilicet, egimus; ad id quo inter se distinguuntur, quod *Forma* dici solet, deveniendum est. Vidimus antea quid *Materiae* nomine intelligant Peripatetici, quâ cùm nihil fieri possit solâ, nullâ quippe proprietate præditâ; ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholastici, *Formam substantialem* accedere, quâ singulæ corporum species à se invicem differunt. Volunt Materiam suapte naturâ aptam esse ad excipiendam quamvis *Formam*; sed postquàm hæc ad Materiam accessit, tum effici certam Corporis speciem. * Hæc est eorum sententia summatim spectata, nam quæ ab iis dicuntur singillatim expendere longum esset & inutile.

2. In hanc autem *Formarum substantialium* hypothesin descenderunt Scholastici, quia cùm solius *Materiae* ope, nullius rei rationem reddere possent, oportuit inveniri hypothesin, quæ explicandis phænomenis inserviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *substantiales* vocant; quia *Substantias* esse censent, cùm eo nomine vix *Materiam* dignentur. Ex his autem *Formis* existimant fluere omnes Corporum proprietates, omniâque naturæ phænomena; adeò ut si quæramus unde oriantur quæ in Corporibus animad-

* Vide, Lib. Rob. Boylai de Origine Form. & Qualit.

advertimus, nos ad Formas substantiales amandent.

3. Certum quidem est omnibus Corporibus aliquid esse commune, & quidpiam diversum quo species inter se distinguuntur. Verum præterquam quòd vidimus, quod aiunt Scholastici de Materiâ communi, id esse prorsus inane I. Formæ suæ substantialis naturam nullo modo explicare possunt, ut si quærat quodnam sit discrimen inter Formam substantialem Arborum, exempli causâ, & Brassicarum nihil reponere possint. Absurdum autem est hypothesin proferre, quam explicare non possumus; & multò fatius est fateri rem sibi esse ignotam, quàm ad eam explicandam ignotiore uti hypothesi.

4. II. Nulla ratio erat statuendi Formam esse substantiam, magis quàm Materiam; imò verò hanc esse substantiam, illam Modum substantiæ omnia suadebant. Exempli causâ, ligno combusto destruitur Forma, remanet Materia cujus pars in cineribus cernitur; quod autem specie destructâ superest, id potius substantiale esse censendum, quàm quod perit.

5. III. Ac fanè Substantiam novam nasci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo constat; & creare novi quidpiam, aut substantiam in nihilum redigere Dei est, non Creaturarum. Cum uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, nisi quòd in tenuissimas partes dividitur; solâ autem divisione, substantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen sic destruitur forma arboris.

6. Itaque missis Formis Substantialibus Scholasticorum, aliud quidpiam quærendum est, quod

quod sit causa discriminis corporum. Recentiores ergo ponentes communem esse omnibus corporibus *substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figurabilem*, omne discrimen oriri ex variâ hujus materiæ dispositione censent. Nempe, pro varietate sitûs, magnitudinis, motûs, quietis, adhæfionis, & figuræ particularum tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, hæc inter se differre.

7. Observandum enim est, quamvis *Substantia extensa, solida &c.* sit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi posse in tenuissimas partes; quæ variarum sint magnitudinum & figurarum, variè moveantur, aut sibi invicem adhæreant, variòque situ sint positæ inter se. Quod si ita est, nihil obstat quominus ponamus singulas corporum species vario genere particularum constare; quarum texturâ fiat ea, quæ in illis cernitur, diversitas. Atque hac in re sita est Corporum Forma, ut existimant Recentiores, quæ Accidens est, non substantia.

8. Nec possunt alii objicere, si hoc ita sit, Corporum species inter se non essentialiter, sed accidentaliter tantum discrepaturas, quo fiet ut omnium rerum naturæ misceantur. Ostendimus enim in *Logica* constitutionem Essentialium, quibus Substantiarum species differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis inhærent; non ex eo quòd Substantias ipsas diversas in se esse norimus. Nec tamen propterea miscebuntur species, dum enim proprietatibus illis different, semper fecernentur. Varietate substantiarum in se eas distingui qui quasi compertum adfirmant, ii multò amplius quàm quod

norunt dicunt; nec adfirmantibus, sine ratione, adsentiri possumus.

9. Sunt tamen hîc tria observanda. Primum, quamvis contendamus temerè statui corporibus diversis diversas esse substantias; attamen contrarium, quasi exploratum, à nobis non adfirmari. Posset enim fortè fieri ut diversæ essent, & cum sit nobis intima earum natura ignota, nihil est quod hâc de re ut perspectum proferamus. Alterum, nobis ignotam esse causam soliditatis tenuissimarum corporis partium, non secus ac crassiorum molium. Sed etsi est causæ ignota, res ipsa non minùs certa est. Tertium denique, de figura, magnitudine & situ partium tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, & ex quarum texturâ nasci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis esse compertum. Cum enim eæ particulæ sensuum, etiam instrumentis adiutorum, aciem fugiant, eas in se spectatas expendere non possumus. Ex phænomenis dumtaxat, quales sint, colligere conjiciendo conamur.

10. Hinc possumus duplex genus *Qualitatum*, seu proprietatum in Corporibus distinguere; quarum aliæ *primitivæ*, aliæ *derivatæ* dici possunt. Primitivas vocamus eas, quæ fortè sunt in substantiâ corporeâ, & nobis ignotæ sunt, ut est causa soliditatis. Atque has Scholastici solent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivatas verò dicimus eas, quæ ex primitivis fluunt, & quæ sensus nostros percellunt, ut colorem, saporem, odorem, &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus, nec ullâ ratione adsequi possumus.

sumus; aut suspicamur, vel conjicimus tales esse, quales aliquando à Phycis describuntur.

11. Nec malè conjecerunt Phyci Qualitates sensibiles ex variâ dispositione insensibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis esse contexta ostendemus. Attamen semper recordandum aliud esse conjicere, aliud scire, & posse fieri ut primitivæ facultates sint prorsus extra cognitionum humanarum limites.

12. I. Ut sciamus an certis quibusdam particulis singulæ Corporum species constent, sunt dissolvendæ, & quid supersit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ destillationis, aliarumque Chymicarum resolutionum; ex quibus notum est ex variis corporibus varia oleorum & salium genera educi. Quæcumque enim destillatione dissolvi possunt, emittunt diversa olea & salia, unde liquet diversis esse contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non possunt destillari, si dissolvi possent, eadem nobis diversitatis suppeditarent argumenta. Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eundem liquorem, nec easdem scorias, nec eandem calcem suppeditant, neque aliis corporibus mista idem omnia præstant; quæ omnia videntur oriri ex diversitate particularum, quibus constant.

14. Jam si quis quærat unde fiat ut sint Corporibus variæ ejusmodi particulæ, nulla alia ratio adferri potest, nisi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas; quâ initio factum est ut in vastissimâ extensione materiæ multiformia conderentur corpora. Nam qui solo motu materiæ, aut atomorum concursu fortuito, formatam hanc rerum di-

diversitatem volunt, ii conjecturam proferunt, nulla planè verisimilitudine præditam, adeoque merito spernendam.

15. Politâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta sit; multæ, gravésque rationes suadent ex partium illarum tenuissimarum, quibus certæ sunt figuræ, variâ dispositione, & quantitate, varióque motu, omnes oriri corporum qualitates, quas *derivatas* vocavimus. Ante omnia, quæcumque adhibeamus experimenta & quomodocumque naturam corpoream versemus, nihil in ea cernere possumus; præter particulas certâ ratione sitas, aut motas, aut certæ magnitudinis & figuræ, aut certo modo adhærentes sibi invicem. Quo quidem argumento, non potest demonstrari in Corporibus nihil aliud esse; sed certè hinc liquet nihil à nobis posse de eorum naturâ adfirmari, præter hæc.

16. Innumera sunt experimenta, ex quibus liquet, variâ partium dispositione, variari species rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia succis; qui variè misti & dispositi ita mutantur, ut partes solidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant à succis illis planè diversas. Aquâ pluviam terræ succis mistâ nutriuntur, exempli gratiâ, arbores variarum specierum, eaque vegetantur, atque augentur, fructusque perpetuâ ejus adfusione sustentatæ protrudunt. Itaque particulæ aqueæ, mutatâ dispositione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus &c. Neque dixeris succos terræ, subeuntes tubos Arborum, formâ Arborum substantiali mutari, cui

formæ in fit *virtus ad similitrix*, quâ partes aqueas sibi similes faciat; hoc enim est quod quæritur obscurius proferre, & incautis solutionis loco obtrudere. Eadem ratio est Animalium, quorum pleraque plantis, fructibus & aquâ aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium substantiam convertuntur.

17. Variæ Plantæ uno eodémque aluntur succo, ut varia Animalia iisdem cibis, atque ii succi, cibive diversas Plantarum & carniū texturas conficiunt. Surculus, quod mirabile est, alienæ Arbori inoculatus, eodémque succo nutritus, alias profert frondes, alióque fructus; ut ex una Arbore cernantur pendere diversa folia, & fructus plurium generum. Quod non posset fieri, nisi solâ mutatione dispositionis succorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unâ solvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernitur color expressus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis, nullus ampliùs cernetur color. Camphoræ odoratissimæ omnis odor detrahitur, si corpore odore carenti misceatur. Injiciatur aqua communis, solitus restituetur Camphoræ odor. Hæc autem non fiunt, nisi mixture particularum aquæ.

19. III. *Sublimatum* destillatum (vel potiùs sublimatum) ex *Ære* & *Argento*, quæ ambo amiserunt formas metallicas; & conflant massas fragiles, coloris novi, possuntque humorem aëris bibere; sublimatum, inquam, ejusmodi non fit, nisi partium mutatione.

20. IV. *Argentum* quod est opacum, ductile & fusile, vi ignis adhibitâ, & addito spiritu salis, redigitur in crystallum; quod differt à crystallo reliquorum metallorum, estque pellucidum & fragile, & facilius multò liquefit quàm *Argentum*. Præterea hoc Crystallum, neque sali, neque metallo simile est, sed materiæ corneæ, estque planè insipidum, cum solutio argenti sit amarissima, & spiritus salis acidissimus.

21. Innumera ejusmodi ex Chymicorum experimentis possent proferri, ex quibus liquet variis misturis particularum, permulta nasci Corpora, variâque dispositione earumdem incredibilem oriri diversitatem. Quod cum ita sit, non opus est confugere ad qualitates nescio quas, quæ nihil habeant simile proprietatibus notis corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igitur verisimilior multò est Recentiorum sententia, quâ volunt omnia specierum discrimina nasci ex solâ varietate particularum, quibus contexta sunt corpora, quàm Scholasticorum; qui nescio quas substantias & qualitates occultas fingunt, quas describere nullâ ratione possunt. Sed interim tutò nemo adfirmaverit, ut, jam diximus, rem ita habere, ut aiunt Recentiores.

C A P U T VII.

De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

1. **D**erivatæ Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibus quos adficiunt. Aliæ enim adficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verùm eâ divisione non tam earum illustratur natura, quàm ordo, secundùm quem memoriæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, adficere oculos; sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in ea divisione hæc utilitas, ut, secundùm eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vitandæ confusionis causâ, agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio factò, in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hîc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis obversatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore est, & quod est causa sensationis illius, quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim, qualem eam intra nos sentimus, est Mentis nostræ modificatio, quam describere non possumus, magis quàm alias sensationes, iis qui numquam eam in se experti sunt, quales sunt cæci nati.

Ex-

Itaque hujus lucis naturam non quærimus, sed tantum ejus rei quæ hanc sensationem in nobis excitat.

3. Scholastici existimarunt in corporibus lucidis idem esse quod in nobis, cum lucem sentimus; sed eodem jure dixissent, cum acu pungimur & dolemus, eum dolorem esse in acu, quod tamen absurdum iis videtur. Sed non minus absurdum erat fingere id esse in re merè corporeâ, quod in Mente nostra sentimus.

4. Idem liquet ex duobus certissimis experimentis, quorum alterum vigilantibus, nullo corpore lucido ante nos sito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quispiam ictum gravio-rem oculis nostris infligat, constat innumeras scintillas oculis nostris obversari; quibus tamen nihil est simile, in pugno ejus qui nos percussit. Etiam subito evigilando & oculos aperiendo, emicant illico scintillæ, in obscurissima nocte. Imò verò quàm sæpe dormientes lucidissimam flammam, aut lucem videre nobis videmur? Quod cum ita sit, apparet temerè statui à Scholasticis quidpiam simile sensationibus nostris, in objectis externis; cum sine ullo objecto lucido præfente, sensationem habeamus lucis. Atque hoc de ceteris omnibus sensilibus Qualitatibus dicendum est.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis sensationem lucis, & quomodo hoc fiat, considerata primùm est natura corporum lucidorum. Lucida est potissimùm flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc singulare est quòd sint in perpetuo & vehementissimo motu; quod in flamma ipsi oculi deprehendunt, & quod

quod ex consumptione materiæ ignitarum liquet; neque enim aliter absumuntur quàm divulsione partium, adeoque rapidissimo earum motu.

6. Verùm si motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos nostros rectà perveniat, nullam potest in nobis sensationem excitare. Oportet nervos oculorum nostrorum motu illo adfici, ut ostendimus Libro superiore, ubi de *Visione* egimus. Quærendum ergo est quomodo ex corporibus lucidis, à nobis remotis, possit is motus ad oculos nostros pervenire.

7. Hoc autem fieri nequit, nisi ope certæ cujusdam materiæ, quæ sit à corpore lucido ad oculos nostros porrecta, & quæ ab eo mota eum motum in nervos spectantium opticos transferat. Ea porrò translatio non potest fieri motu ejus materiæ, quæ ab igne, aut flamma ad oculos nostros veniat; ita ut particulæ igne motæ & ab ejus viciniâ profectæ oculos nostros subeant. Si enim simile quidpiam fieret, esset magnum intervallum inter accensionem candelæ & visionem lucis; si candela procul ab oculis remota esset; motus enim ejus materiæ successivus, per ingens spatium, non sine tempore fieri posset. Itaque movetur materia igni vicina, eaque aliam pellit, atque hæc aliam, donec ad oculos nostros deventum sit; quâ ratione, fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit, materiam ejusmodi subtilissimam esse non posse, quandoquidem materia in infinitum est divisibilis, & est reipsâ, nemine dubitante, aër, quem cernimus. Imò
verò

verò necesse est in interstitiis aëris, vel quæ inter se particulæ aëreæ relinquunt, esse materiam aëre subtiliorem; quandoquidem compressi potest aër, quod non fieret nisi materia ex aëris interstitiis, eaque aëre subtilior exiret.

9. Nec defunt experimenta, quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non possit. Exempli causâ, ope pneumaticæ machinæ omnis aër ex vitreo vase educitur; ut adparet ex eo quòd animalia amplius in eo vivere nequeant, & ex eo quòd res, quas in eo aër pondere suo premebat, dilatentur. Spatium autem illud cum sit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos transmittit; unde liquet id spatium plenum esse materiâ aëre subtiliore, quæ ex corpore lucido, sine interruptione, ad oculos nostros porrigitur. Alioqui nisi esset perpetua ejusmodi materiæ continuïtas, motus flammæ trans vas illud vitreum postea ad nos usque pervenire non posset.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem tempore cernuntur; quod non posset fieri, si materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oporteret; turbarent enim se invicem radii, dum decussatim spatia, inter nos & lucida corpora posita, permearent: quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miscent aquas, ubi confluunt.

11. Sunt corpora quæ lucem transmittunt, alia eam sistunt, quo fit ut horum interpositione corpora lucida videre desinamus, cum illa non obstant. Ejus rei causam hic non inquiremus,

mus, sed observabimus dumtaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectà ad nos pervenire; alioqui quamvis vicina illustrent luce suâ, ipsa non cernuntur, quod interpositione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, facem conclave luce suâ totum collustrantem; interposito verò corpore opaco, facem videre desinimus, illustratos tamen parietes cernimus. Potest, nimirum, è parietibus ad oculos nostros reflecti lux per rectas lineas; sed è face, propter interpositionem opaci corporis, nonnisi obliquè ad nos impelli potest.

12. Ex hisce jam colligere possumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuissimam, quæ ab iis ad oculos nostros porrecta est, & quidem per lineas rectas; cùm autem omnis motus sit necessariò successivus, sequitur aliquo tempore lucem indigere, ut à lucidis corporibus ad oculos nostros veniat. Nec possunt Philosophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accensis desumptum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; distantia enim illa nimis parva est, ratione rapidissimi motûs, quàm ut interstitium ullum temporis deprehendi possit. Argumentum etiam, quod ducitur ex Eclipsi Lunæ, eadem de causa infirmum est; * nam quamvis tum Eclipsin videamur cernere, cùm Soli est è diametra opposita, in ea longinquitate, aliquot minutorum discrimen animadverti non potest.

13. Certum est sonum, ut postea videbimus, motu quodam successivo aëris, quo verberan-

tur

* Vide Chri. Huygenium de Luce Cap. I.

tur aures nostræ, creari; sed magnum esse discrimen inter motum materiæ quâ lucis gignitur sensatio, & aëris sonori corporis motu tremefacti, vel in exiguo intervallo liquet; si enim Tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citiùs, quàm sonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior est.

14. Sonitus, ex observationibus Philosophicis, intraminutum secundum, vel pulsationem arteriæ, percurrit 180 jugera sex pedum; lux verò plusquàm sexies centies millies citiùs fertur, quod hac observatione constat. Aliquot minuta lux absumit, ut à satellitibus Jovis ad nos veniat, cùm terra ab iis maximè distat, ampliùs quàm cùm maximè vicina est. Liquet ex adcurato calculo lumen absumere 22 minuta, ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde summa lucis velocitas intelligitur. Statuamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantum 22 millia Diametrorum terræ, cùm prior Diameter permeetur luce 22 minutis; hinc sequitur lucem spatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris est miliarium 2865, quorum sunt 25 in gradu, & quæ singula complectantur 2282 jugera sex pedum.

15. Lux cùm oriatur è summo motu particularum; quibus lucida corpora composita sunt, seu ea sint liquida, ut flamma, seu solida, ut pruna; rem aliter intelligere non possumus, quàm si concipiamus singulas particulas objecti lucidi vehementissimè agitatae quaqua-
ver-

versum *ætheream materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas; quales sunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex singulis partibus objecti pelluntur *æthereæ materiæ particulae*, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc melius intelligatur, quid verisimillimum videatur paullò distinctius explicandum est. Cum sumuntur globi pares, constantesque materiâ durissimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contigui sint, disponuntur; cernimus, percusso simili globo primo globorum, motum summâ celeritate ad ultimum usque globum transire, qui ceteris globis relictis, quasi moti non fuissent, pergit moveri. Quò autem durior est globorum materia, eò magis conspicua est & rapidior motus communicatio.

17. Attamen intra momentum, ac sine successione ulla, fieri nequit; nisi enim motus successivè ex uno globo in alterum transfret, omnes simul progredierentur; quod tamen non contingit, cum ultimus tantum, relictis ceterorum ordine, moveri cernatur. Præterea constat materias durissimas, ut sunt chalybs, vitrum, achates, vim elateris aliquam habere, seu eo loco quo feriuntur aliquantùm introrsum pel- li, & in pristinum statum illico redire. Opus verò est tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Possumus autem statuere *æthereas particulas* esse durissimas, & quæ pulsæ vi elasticâ
quàm

Quàm celerrimè in pristinum statum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiei rationem, neque vis elasticæ quæremus, postea de iis acturi; satis est innumera corpora talia esse, qualem materiam ætheream statuimus. Elasticam vim ei inesse conjicimus, propter communicationem æqualem motûs, quæ non esset si molliores essent ejus particulæ; communicatus enim cum variis globulis motus minueretur, nec posset ad tantam distantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cùm verò sint elasticâ vi prædita, æquè celeriter in statum redeunt leniter, ac vehementiùs pulsæ, ac proinde progressus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quamvis autem particulæ æthereæ non sint ordinibus rectis dispositæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obstat quominus progrediatur motus. Quam in rem revocandum est in memoriam experimentum, ex quo id constare videmus. Si, nempe, globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat; in hos omnem suum motum transfert, immotûsque manet. Quâ ratione faciliè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbens eas omnes simul pellat.

20. Non necesse tamen est statuere, cum *Cartesio*, particulas omnes æthereas esse sphæricas. Satis est constare eas materiâ durissimâ, ad quod etiam oportet accedere molis paritatem; quia cùm motus è minori massa in majorem transfertur, minor retrorsum aliquatenus redit, ut docent *Leges motûs*; quod si fieret, non pa-

parum minueretur vis communicationis motus in æthereâ materiâ. Sanè potest quidem variis in locis eâ ratione minui, sed si inæqualitas, præsertim magna, nimis frequens esset, nonnisi imbecillâ & malignâ luce fruermur.

21. Non potest huic explicationi rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus, quem luci excitandæ necessarium statuimus, non est translatio omnium particularum ætherearum in locum remotum; sed progressio levis, quam vehemens parit impulsio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ sphæricas, cùm quidpiam in eam coniectum est, non minui motu perpetuo aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum superficiæ corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ æthereâ, gignit undas varias cujus est centrum; eæque undæ se invicem permeant & interfecant, sine mistione aut confusione, per amplissimam regionem per quam spargitur lumen. Neque enim undæ ejusmodi ex uno dumtaxat corpore lucido, sed ex pluribus simul venire possunt, cùm plura lucida corpora simul cernantur.

23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eadēque particula possit inservire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Potest enim pelli ictu ex dextro latere, & subito post contrariò ex sinistro, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione explicatur. Si utrimque pellantur globuli pares * A & D, uter-

* Vide Fig. XII.

uterque resiliet eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit inmotus; quamvis motus per totum ordinem transferit, & quidem duplici ratione. Si autem contrarii motus sibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C reflecti utrimque, & elasticâ vi in pristinum statum redire debet, & sic inservire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirum & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpusculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole & à Stellis fixis ad nos usque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine sua recedunt, adeò ut singularum vis ad oculos nostros pervenire posse vix videatur. Sed animadvertendum est procul à corpore lucido, plurimas undas, quamvis ex variis punctis ortas; in unam sensim coire, cujus proinde vis satis magna est, ut movere nervos opticos possit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut stellæ magnitudinem Solis æquantis, paullatim in unam undam abit, quâ adfici oculi nostri possunt. Præterea intra brevissimum tempus aliquot undarum myriades procreari possunt, frequentissimâ percussione corpusculorum quibus Æther verberatur, & quâ vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, nisi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adeò ut à nobis cerni nequeant, nisi via, quâ progreditur, ab origine radio-

radiorum ad oculos usque nostros aperta sit lineis rectis. Exempli gratia, * si sit foramen BG, circumscriptum opacis corporibus BH, GL, æthereæ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, semper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particulæ undarum, quæ extenduntur ultra spatium ACE, debiliores sunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrunt ad conficiendam simul undam, quâ terminetur motus, nisi in circumferentia CE, quæ est earum tangens communis.

26. Quantulæcumque autem sit tenuitatis foramen BG, materia lucida, si rectum sit, id semper rectâ permeabit, cùm ea materia sit summæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in æthereâ materiâ excitet, radii tamen lucis, quasi lineæ rectæ, considerari possunt.

27. Hinc intelligere queamus quare per unum idémque foramen spectatores varii varia cernere possint objecta, & quomodo duo homines sibi invicem oculos videant; cum eadem particulæ contrariis motibus inservire queant, ut ostendimus. *Cartesius* verò, qui actionem corporum lucidorum sitam esse vult, in perpetua pressione æthereæ materiæ, sine ullo ejus motu, ea phænomena explicare non potest. Nam ejusmodi pressio simul agere in partes oppositas nequit, neque in corpora quæ ad se invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia sunt duorum hominum oculi, aut duæ faces.

* Vide Fig. XIII.

C A P U T V I I I.

De Lucis Reflexione, Transmissione, & Refractione, Corporibusque Opacis & Pellucidis.

1. I. **Q**Uando Lux incidit in corpus, per cuius texturam ei non licet ulterius progredi, tum particulæ æthereæ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum redire. Quemadmodum autem observamus in aliis corporibus, in durius & majus incidentibus, angulum reflexionis æqualem esse angulo incidentiæ: idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eaque ita contexta esse oportet, ut æthereis particulis transitum per lineas rectas negent; quod fieri potest, aut quòd desint prorsus *pore* iis corporibus, hoc est, meatus inter particularum non arctè ubique cohærentium commissuras: aut quòd sint adeò tenues, ut ætheream materiam non admittant: aut quòd sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine poris, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam fortè pori nonnulli tantæ tenuitatis, ut materia ætherea major sit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commissæ plerorumque corporum particulæ, ut amfractus & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquant. Si enim particulæ corporum ramosæ sint & variè

Tom. IV. L riè

riè implicitæ, non possunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videmus directis radiis ad nos ex iis emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehementius oculos nostros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Interdum radius à corpore lucido rectà incidit in corpus opacum, quod tunc multò distinctius cernitur vividiore luce collustratum; sed innumera alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea inciderit, & iterum, iterumque reflectatur. Si tamen nimia reflexionum copià opus sit, radii paulatim ita infirmantur, ut tandem obscuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuosum, cujus ostium quidem solis radiis directis illustretur; in ingressu sanè ejus erit clara lux, sed si in abditiores recessus ingrediamur, tenebræ erunt densæ; quia, nimirum, intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos recessus pervenire non possunt.

3. Multiplicem autem illam reflexionem facile intelligimus, si in animum revocemus æthereas particulas aliquantum progressas incidere in corpora dura, quæ cùm permeare nequeant, necessario redeunt; & si perpendiculariter inciderint, per eandem lineam perpendicularem reflectuntur; si obliquè, per lineam reflexionis, quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vase aquâ pleno excitatas ire & redire, modò ad dextram, modò ad sinistram, quia parietes vasis solidi quominus rectà pergant impediunt. Ejusmodi sunt undæ luminis, nisi quòd

quòd constent particulis multò minoribus, neque lucis sensationem creent, nisi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos nostros perveniunt. Centra, nimirum, sphaëricarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cùm ita sit, non potest non variari reflexio undarum materiæ æthereæ, pro varietate superficiiei in quam incidunt. Pro asperitate enim particularum, quibus corpora opaca constant, quæ pro varietate particularum superficiiei diversissima est, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in lævem superficiem rectà incidat, non multum mutatur, quo fit ut corpus ejusmodi lucidum esse tunc videatur; quia haud aliter lucem ad oculos nostros reflectit, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu nostro incidens in ejusmodi superficiem, qualis est speculi superficies, reflexa ad nos vultum nostrum referat; quia qualis inciderat in speculum, talis ad nos redit.

6. Contrà verò si superficies sit aspera, pro asperitatis diversitate, necesse est & dissipari radios, & aliter quàm venerant spargi. Si contingat concavam esse superficiem, eamque sphaëricam, tunc ita reflectuntur radii, ut lineæ reflexionum in certa distantia coëant; quo fit ut vi radiorum collectâ, objecta quibus excipitur incenduntur. Tanta enim copia particularum ætherearum in punctum illud concurrat, ut undequaque agitatum diffiliat & repulsâ materiâ æthereâ lucidum fiat, seu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca esse, quæ lucem aut nullomodo, aut non per

lineas rectas transmittunt: ita *pellucida* ea censa sunt, per quorum poros lux per lineas rectas transit. Exempli gratiâ, vitrum, aut crySTALLUM, modò non nimis sit crassum luci oppositum, ita eam transmittit, ut corpora quæ sunt trans vitrum aut crySTALLUM facilè cernantur; quia lux ex iis corporibus, rectâ per vitrum aut crySTALLUM, ad oculos nostros venit.

8. Ne autem dubitare possimus materiam ætheream ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certissima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut superior pars tubi sit adcuratè clausa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28 digitum, aut circiter cadere, & superiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cùm antea vacua erat, illustrari; quod non potest fieri, nisi materia ætherea transeat per poros vitri, & spatium quod hydrargyro occupabatur impleat. Constat enim aërem illuc subire non posse, si enim aliquantum aëris intromittatur, illico hydrargyrum subfidit, aëris pondere pressum.

9. Profertur & alterum experimentum, non minùs manifestum. Sphæra vitrea undequaque clausa, atque in luce collocata, est intus æquè plena ætherea materia, ac extra, ut ex ejus inspectione liquet. Materia autem ætherea constat particulis, quæ se invicem tangunt, ut antea dictum est. Si ergo ea materia ita esset clausa vitro, ut per ejus poros elabi non posset, sequeretur motum sphæræ, quando loco dimovetur; ac proinde eadem circiter vis postularetur, ad imprimendam certam celeritatem sphæræ, in plano hori-
zon-

zontali positæ, ac si plena esset aquâ, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus resistit celeritati motûs, quam ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum sequi debet. Contrà autem videmus vitream sphæram non resistere impressioni motûs, nisi pro quantitate materiæ vitreæ quâ constat. Itaque necesse est materiam ætheream, quæ intus est, non claudî parietibus vitri, sed quaquaversum liberè egredi.

10. Quod cùm ita sit, mirum non videbitur, si dicamus materiæ æthereæ undas intra vitrum continuari; quandoquidem ejusmodi materia perpetuò pleni sunt ejus pori, crassiores, qualis est aër, respuentes.

11. Imò verò ostendere possumus interstitia corporum pellucidorum majus spatium occupare, quam cohærentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus est vi, pro ratione quantitatis materiæ solidæ quâ constant, & si proportio ejus vis sequitur rationem gravitatis, quod experienciâ constat; sequitur eandem rationem esse inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pendere tantum quater & decies, minùs quàm hydrargyrum, si conferantur massæ æquales; unde colligere est partes aquæ solidas, non occupare decimam quartam partem spatii, quod ejus massa complectitur. Quin & multò minùs spatium eam occupare, necesse est, cùm hydrargyrum sit auro levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quòd materia magnetica facilè poros auri permeet.

12. Objiciet fortè aliquis, si usque adeò rara

fit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguam partem spatii, quod complectitur, occupent; non posse intelligi quâ aqua tantoperè resistat compressioni, ut vix ulla vis hætenus inveniri potuerit, quâ condensari queat. Nec levis profectò est ea difficultas. Si enim dixerimus subtilissimam materiam, quâ liquida servatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, resistere compressioni, vix difficultati satisfaciemus; quid enim obstat quominus particulæ aquæ magis ad se invicem accedentes expellant eam materiam subtilissimam, quæ quaquaversum liberrimè movetur? Reipsâ, ut nescimus quo coagulo particulæ aquæ seorsim consideratæ massas cohærentes & solidas conflent: sic nec etiam novimus quare ad se invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minùs constat.

13. Igitur cùm ea sint pellucida corpora, per quæ ætherea materia rectâ transit, quò liberius transit & quò rectius, eò corpora sunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, observari potest, corpora mollibus particulis constantia sæpe minùs apta esse pelluciditati, quàm dura; quòd particulæ molles æthereæ materiæ motum veluti obtundant, cùm duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elasticâ, quâ pollent, undis æthereis continuandis pulsæ inserviant.

14. Non est leviter prætermittendum, quod diximus corpora pellucida rectâ materiâ lucidâ permeari; nam eadem alioqui materia facilè corpora opaca permeat, quod liquet ex eadem ratiocinatione, quâ antea usi sumus. Si enim pro vitrea sphaera concava sumatur argentea, non
mi-

minùs certum est in ea esse materiã ætheream, unà cum aëre, cùm eo momento quo claudebatur sphæra, ei inesset. Attamen clausa, & in plano horizontali posita, non resistit motui, qui ei imprimitur, nisi pro copia argenti quã constat: unde sequitur materiã ætheream, quæ est inclusa, non sequi motum sphæræ, adeoque argentum non minùs ac vitrum facillimè æthereã materiã permeari. Sed quia non permeat argentum, per lineas rectas, & fortè partem motus sui cum mollioribus argenti partibus etiam communicat, ideò argentum non est pellucidum.

15. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cùm obliquè ex pellucido corpore in pellucidum transeunt densius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam subeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura sequens clarius ostendet. * Radius lucis ut AB aërem permeans, & obliquè incidens in lævem superficiem corporis pellucidi, ut FG frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea DBE, quæ perpendiculariter superficiem secat, faciat angulum CBE minorem quàm angulum ABD, quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Mensura autem eorum angulorum invenitur descripto circulo ex puncto B, qui secet radios AB, BC. Nam perpendiculares AD, CE, ductæ ex punctis intersectionis in rectam lineam DE, & quæ vocantur sinus angulorum ABD, CBE, habent inter se certam quamdam rationem; quæ eadem semper est in omnibus inclinationibus radii incidentis, in eodem corpore pellucido. In vi-

L 4

tro

* Vide Fig. XIV.

tro sunt circiter ut 3 ad 2, & in aqua, ut 4 ad 3.

16. Cùm autem omne corpus, rectà motum, tendat semper in eandem partem moveri, nisi quid obstat; omnis radius obliquè cadens in superficiem corporis pellucidi rectà pergeret, nisi quid obstaret. Itaque quò major est resistentia corporis, in quod radius incidit, eò magis recedet à recta linea; quò minor eò minùs. Sed ejus rei experimenta & regulas proferre per institutam brevitatem non licet. Adeundi sunt qui de Opticis scripserunt, & præsertim vir maximus *Is. Newtonus*.

17. Refractio autem non ex speculatione dumtaxat, sed ex manifestis experimentis constat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur; quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immersa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt; faciuntque ut videatur alibi baculus esse, quàm ubi est. II. Si in vasculum injiciamus quidpiam facilè conspicuum, deinde retrocedamus, eoque in loco subsistamus; adfusâ aquâ, quod cerni non poterat iterum conspicuum sit. Scilicet, radii, dum aërem solum permearent, rectà ibant, & ob vas oram ad oculos nostros pervenire non poterant; adfusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos nostros incidat, cùm antea supra oculos transiret.

18. Vidimus motum æthereæ materiæ, quo gignitur lux, in homogenea materia per undas sphericas progredi; at cùm homogenea materia non est, sed talis ut motus celerius ex altera parte progrediatur, undæ sphericæ esse nequeunt,
ve-

verùm figuram habent, pro variis spatiis, quæ motu successivo, temporibus paribus, permeantur.

19. Hinc possumus rationem reddere refractionum, quæ in aëre, hinc ad nubes & superius porrecto, fiunt, quarum refractionum mirabiles sunt effectus. Harum enim ope sæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent; quales sunt Insulæ remotæ, aut cacumina montium, quæ à navigantibus prospiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur, antequàm reverâ oriantur, & seriùs etiam occidere.

20. Sed est experimentum facile, quo ea refractionis manifestior fit. Si, nempe, Telescopium cuiuspiam loco vinculis adnectatur, ita ut spectet objectum millenis aliquot passibus remotum, ut turrim aut domum; & variis diei horis objectum illud per Telescopium cernatur, ita ut semper immotum maneat, non eadem objecti partes oculis obversantur, è regione medii Telescopii; sed matutinis & vespertinis horis, cum sunt maximi propè terræ superficiem vapores, objecta videntur esse altiora, adeò ut dimidia eorum pars aut aliquantò ampliùs non sit Telescopio opposita; circa meridiem verò, dissipatis vaporibus, objecta videntur depressiora.

21. Hæc autem videtur esse ejus rei ratio. Notum est aërem qui nos ambit, præter aëreas particulas propriè dictas, & quæ in materia ætherea natant, particulis aqueis calore subvectis impleri. Constat etiam certis experimentis, aërem minùs esse densum, prout altior est. Exempli causâ, qui flaccidam vesicam, eamque clausam in radicibus altissimi montis inspiciunt, dein-

de in juga montis ferunt, vident eam magis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in summo monte rarior aër eam minùs extrinsecus premit, quo fit ut contentus in vesica aër rarefiat. Certum etiam est celeriores esse respirationem, in altissimis jugis, quàm in profundissimis vallibus.

22. Sive autem particulæ aqueæ & aëreæ participes fiant, impetu materiæ æthereæ, motûs quo creatur lux, sed minùs celere elatere sint præditæ; sive occursum suo impediunt progressionem motûs, per ætheream materiam; necesse est aëreas & aqueas particulas in æthere volitantes, circa terræ superficiem, ad magnam usque altitudinem, undarum lucis progressum morari.

23. Itaque figura undarum, hæc aut similis esse debet, * qualis in subiecta figura cernitur; si A sit cacumen conspicuum Turris, undæ quæ hinc nascuntur latiùs extendi superiora versùs debent, arctiùs inferiùs; adeoque plus aut minùs quò inferior, aut altior est unda. Quo posito, sequitur necessariò omnem lineam, quæ undas ad angulos rectos fecat, superiorem esse puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis est.

24. Si ergo BC unda quæ lucem ad spectatorem defert, qui in B, & BD sit recta, quæ fecat eam undam perpendiculariter; cum ea perpendicularis linea sit ipse radius, qui oculum spectatoris subit, ut antea demonstratum est; liquet punctum A conspectum iri quasi esset in linea recta BC, ac proinde altiùs quàm revera est.

25. Si-

* Vide Fig. XV.

25. Similiter si Terra sit * A B, & extremitas Atmosphæræ C D, quæ non videtur esse superficies sphæricæ figuræ plenè terminatæ, cum aër, quò altior est, eò rarior sit; undæ luminis solaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut, donec nondum adtigerunt Atmospheram C D, recta linea A E eas perpendiculariter secet; eadem, inquam, undæ subeuntes Atmosphæram celerius progrediantur necesse est, in altioribus locis, quàm in iis quâ sunt terræ propiora. Itaque si C A est unda, quæ lucem fert in spectatorem qui est in A, pars ejus C erit maximè omnium progressa; & recta A F, quæ eam undam per angulos rectos secat, & quæ ostendit locum adparentem Solis, transibit supra verum Solem, qui cerneretur per lineam A E. Igitur contingere potest ut cum sine vaporibus cerni nondum posset, quia A E incidit in convexitatem Terræ, conspicuus tamen futurus sit refractione lineæ A F.

26. Verùm angulus E A F vix unquam dimidio Gradu major est, quia tenuitas vaporum magnam mutationem non adfert undis materiæ æthereæ. Præterea hæ refractiones omni tempore eadem non sunt, præsertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum ex terra eveكتورum copiâ.

27. Hinc etiam fit ut interdum remotius objectum post minùs remotum lateat, interdum conspicuum sit, spectatum ex eodem loco ac priùs. Sed hoc clariùs patebit ex eo quod jam observabimus, de radiorum curvatura.

28. Ex iis quæ hætenus diximus, liquet progressum particulæ undæ æthereæ vocari solere ra-

L 6

dium

* Vide Fig. XVIII.

aium. Hi autem radii cum recti sint, in homogeneis pellucidis; incurventur necesse est, in aere non ubique aequè raro. Sequuntur enim necessario lineam, quæ ab objecto ad oculum, omnes undarum progressionem angulis rectis secant, ut linea A E B in priore figura, quæ linea ostendit quæ corpora interposita objectum abscondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad D, attamen non cerneatur ab oculo B, si Turris H interesset, quia curvam lineam A E B secant. Sed Turris E, quæ est infra eam lineam, non potest obstare quominus cernatur apex A. Prout autem aer Terræ vicinus superat altiore denfitate, curvatura radii A E B augetur; adeò ut aliquando radius transeat supra cacumen E, quo fit ut oculus qui est in B, cernat apicem A; aliquando verò idem radius interceptiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cerni non possit.

29. Hæc, aliæque plura de refractione habet: *Chr. Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curiosiores adire poterunt.

C A P U T I X.

De Coloribus.

1. **I**Nter qualitates sensiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis adficimur, quàm *Coloribus*; quorum jucundissima varietas ita oculos pascit, ut iis adspiciendis vix satiari possimus.

2. Hinc factum ut duæ res diversissimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod sentimus, cum eo quod est in radiis lucis, aut objecto colorato.

rato. Vulgò enim existimant colores esse nescio quid, quod est in radiis lucis, aut adhæret superficiei objectorum; exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, inesse herbis & foliis, eodem modo quo à nobis sentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ sensationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo se habere faciliè intelligemus; præsertim si iis adjunxerimus id quod de Luce, initio Cap. VII. dictum est. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum nostrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum & cùm objectum permeare nequeant, ad oculos spectantium resiliunt: 2. aut incidentes in corpus aëre densius, ut in aquam, ex eo refracti & reflexi oculos nostros feriunt: 3. oculorum nervos commovent, iisque motus ad cerebrum defertur. Hactenus nihil est, quod simile sit ei rei quam sentimus, cùm virorem, exempli causâ, nos videre dicimus. Quid enim simile habent particulæ æthereæ, à corpore colorato ad oculos reflexæ & nervos concutientes, cum coloribus? Motus, reflexio, refractione aut dissipatio radiorum, concussio nervorum referuntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil est extra animum nostrum simile sensationibus colorum.

4. Itaque distinguendi sunt *Colores*, quatenus sunt intra nostram mentem, quâ notione nihil sunt præter sensationes; à *Coloribus*, quatenus considerantur ut quidpiam quod inest objectis; quod est modificatio quædam corporea, ex dispositione superficiei corporis pendens. Priore sensu, Colores nullâ ratione definiri possunt, ut cæcus natus intelligat quid sint; nulla enim sensatio potest

definiri. Posteriore, ex conjectura possumus suspicari Colores sitos esse in dispositione superficiei corporis, quæ describi aliquo fortè modo potest. Verùm ex descriptione ejusmodi nemo intellexerit quæ sensatio inde consequatur: ut ex sola sensatione nemo collegerit qui sit situs, quæ figura, & magnitudo partium quibus superficies quæ videtur colorata constat. Hæc nihil habent inter se naturâ ad finem, sed sunt ab omnium rerum Opifice, pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur dumtaxat pro consecrariis eorum quæ de sensationibus statuimus, quamquam non diffitemur talia esse, obstant manifesta experimenta ex re ipsâ petita. Exempli causâ, videmus in guttis pluviis splendidissimos colores violaceum, cæruleum, viride, flavum & rubrum; cùm manifestum sit, ex natura aquæ pluviæ, nihil ejusmodi inesse aquæ. In Prismate vitreo eosdem cernimus Colores, si certâ ratione oculis opponatur. Itaque non necesse est in ipso objecto id esse quod sentimus.

6. Verùm distinguunt Peripatetici Colores in *adparentes* & *veros*; & veros quidem aiunt esse eos qui constantes sunt, dum objectum coloratum integrum & sine corruptione manet; qualis est viror in herbis & foliis, qui semper in iis cernitur, donec flaccescant atque exsiccentur; falsos verò qui mutato aliquantulum rei, quæ colorata videtur, situ, evanescunt, quod in prismate videmus fieri.

7. At ea distinctio, licet recta haberetur, non obstaret quominus ex colore Iridis, & Prismatis id colligi possit, quod modò dicebamus. Nam si sola refraction, & reflexio lucis ex guttis pluviis aut

vitrea materia excitant in nobis sensationes Colorum vividissimas; nihil obstat quominus dicamus ut certos Colores in superficie corporum cerne-re videamur, postulari dumtaxat certam superfici ei asperitatem, quâ fit ut certi radii lucis, unde nascuntur illi Colores, ad oculos nostros reflectantur.

8. Hoc tantum interest discrimen, quod superficies corporis colorati, undecumque spectetur, modò lux ad locum in quo est spectator reflectatur, eundem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & prisma, in singulari quodam situ, esse oporteat. Verum hoc ex diversitate Colorum non oritur, sed ex eo quod Iridis guttæ & Prisma certum tantum in locum lucem refractam reflectant, aut transmittant.

9. Est præterea aliud experimentum, quo constare potest colores varios videri, prout variè moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eundemque cibum non eandem sensationem in variis hominibus excitare, cum aliis sit gratus, aliis ingratus, quia aliter movet organum gustûs: ita quoque novimus unum idemque objectum non eandem coloris sensationem creare in diversis oculis. Testatur de se * *Jac. Robaltus*, cum dextrum oculum telescopii diuturniore usu delassasset; inde factum esse ut quando lutea objecta adspiceret oculo dextro, ea non amplius videret ut antea, neque etiam qualia oculo sinistro adparebant. Similiter quod viride oculo sinistro videbatur, idem dextro spectatum videbatur ei multò magis ad cæruleum colorem accedere.

10. Hinc

* *Phys. P. I. C. 27. S. VI.*

10. Hinc meritò collegit posse fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo dispositos, ac erat alteruter ejus oculorum. Quod tamen neque ipse, neque quispiam alius animadvertere potest; quia unusquisque solet vocare sensationem, quæ certis objectis creatur, nomine quo effectus ejus objecti vocari audit ab omnibus; quamvis ii effectus non sint iidem, in omnibus.

11. Si excipiantur radii Solis Prismaticæ vitreo, opposito foramini lignæ fenestræ, in conclavi obscuro, ita ut in chartam albam aliquot pedibus remotam incidant; in ea pingitur imago non rotunda, sed oblonga pulcherrimis hisce Coloribus tincta, hoc ordine, qui numquam mutatur, 1. violaceo, 2. cæruleo, 3. viridi, 4. flavo, 5. rubro; in quibus tamen sunt aliqui gradus Coloris saturioris, aut dilutioris. Nimirum, dum radii ingredientiæ vitrum, eoque egressi refringuntur, nec eodem modo; alii enim magis, alii minùs refringuntur; ita separantur, ut seorsim in chartam incidant, unde fit ut pro uno Colore Solis, quinque distincti cernantur. Hinc colligere licet radiorum Solis particulas, fortè prout celerius, aut minùs celeriter moventur, adeoque variè refringuntur, aptas esse alias ad sensum Coloris violacei, alias ad sensum aliorum Colorum memoratorum in nobis pariendum. Constat autem ex adlato experimento, aliisque, maximè refringi violacei Coloris radios, minùs cæruleos & sic porrò eo ordine, quo sunt à nobis memorati.

12. Cùm verò absentibus omnibus corporibus lucidis, nullus sit Color, videtur omnis Color nasci

nasci ex solis particulis æthereis, quibus ii radii constant; ita ut corpora quæ reflectunt radios rubros majore copiâ videantur rubra, & similiter alia, quæ reflectunt alios, videantur alio Colore tincta. Sed cùm reflexio varia sit, pro varietate superficiei & contexturæ corporum; quæ postuletur dispositio in corporibus, ut radios aptos ad certum quemdam Colorem pariendum reflectant nemo dixerit. Nemo etiam docuerit cur hi, aut illi radii hujus, aut illius Coloris sensationem in mente nostra pariant. Nexum nullum naturalem, inter certum motum & certam Coloris sensationem, videmus.

13. Videntur autem quinque Colores memorati primigenii, ut sic loquar, colores esse; ex quorum mistura, reliqui omnes nascuntur; cùm enim in eos tantùm gradusque eorum nonnullos, dividantur radii solis, cùmque non plures cernantur in flamina quavis, si per Prisma oculis admotum spectetur; non possunt Colores alii formari, nisi ex varietate mixturæ horum Colorum; vel, ut rectiùs loquar, quinque hæc genera radiorum, prout variè miscentur varietatem omnem Colorum pariunt. Potest unius particularum, quàm alterius major esse copia, idque maxima conjunctionum varietate, unde diversitas omnis Colorum oritur. Hæc & alia multò plura copiosius & adcuratiùs discussa legi poterunt; experimentaque omnium generum hac de re, aliisque adfinibus, inveniri in viri summi *Is. Newtoni* Opticis. In hac Physices Epitome copiosioribus nobis esse non licet.

14. His positis, non opus erit multis confutari eos, qui volunt Colores nasci tantùm ex varia

ria

ria reflexione unius ejusdemque homogeneæ lucis, quæ è varia superficie variè ad oculos nostros redeat. Volunt alborem fitum esse in eo quòd superficies corporis quaquaversum lucem reflectat, prout eam accepit, sine mutatione. Sic, inquiunt, argentum dealbatur à Fabris, cum conjicitur primum in ignem, ut omnibus scoriis purgetur; deinde igne eductum in aquam ferventem, in qua diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam; quæ corpora cum sint corrodentia, superficiem argenti exasperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur durissimo & politissimo lapide, quo superficiem ejus lævigant.

15. Statuunt præterea Viri Docti corpus album nullos radios obtundere, vel absorbere, quemadmodum superficiei asperitate fit, ut quaquaversum reflectantur. Hinc sequitur oculum spectantis, quocumque in loco sit, eandem radiorum excipere copiam, ac proinde corpus cerni debere, undecumque spectetur, colore albo tinctum. Non eadem est ratio, inquiunt, corporum lævigantium; nam cum excipiant ex una dumtaxat parte radios parallelos, in unam dumtaxat partem eos reflectunt, ubi oculus iis quidem conturbari potest, sed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi explicant alboris naturam, quasi satis esset *asperitatem* dixisse, ut superficiei dispositio ostendatur; cum tamen infinitæ species asperitatis esse possint, cum infinitæ sint figuræ, quæ inter se aptatæ infinitis modis corporis exasperant superficiem. Ita si corpus quodpiam constet particulis rotundis, aut ad rotundam
figu-

figuram accedentibus, alia erit superficiei asperitas, alia si particulis polygonis. Si particulæ illæ sint inter se inæquales, non eadem erit asperitas, quæ ex æqualibus particulis nascetur. Si denique particulæ eadem vario modo sitæ sint inter se, non similem semper efficient superficiem, atque ejusdemmodi asperitate præditam. Itaque præstat nos, in generali thesi adquiescentes, inanes conjecturas missas facere.

17. Si præsertim consideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere planè desperabimus; cùm nullus sit conjecturarum finis futurus, si describendæ sint particulæ omnium corporum alborum. Alba sunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, linum sæpe ablutum, sal, farina, calx, lapides varii, argentum, stannum, plumbum, crines fenum, & variorum animalium, brutorum villi & plumæ, flores &c. Quis autem adgredi sustineat hæc omnia explicare? Cui suppetent experimenta necessaria, ut partem saltem maximam alborum corporum describat? Si verò adcurato ple-
rorumque corporum alborum examine careant Physici, quî fieri poterit, ut de omnibus tutò adfirmant, quod ex pauculorum examine con-
jecerint?

18. Cùm nigror sit oppositus albori, naturam nigroris in re contraria sitam esse oportet. Cùm autem, ex acutissimorum virorum sententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excepit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi spectantium percellantur: contrà ut nigrorem vi-
dea-

deamus, nulli sunt excipiendi radii, adeoque necesse est corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorsus alio Colore est infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi spectantium adfici queant. Hoc posito, cum nullum corpus alterum motu suo spoliare queat, nisi eum motum in se accipiat; consequens est particulas corporis nigri tenuissimas esse, neque admodum cohærentes, ita ut facilimè moveri queant.

19. Atque hoc confirmant ex eo quòd 1. in tenebris nobis obversetur nigror, hoc est, cum nulli lucis radii ad oculos nostros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertamus, hoc est, in locis quæ nullos aut pauciores solis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cum adspicimus corpus lævissimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, sed alio vorsum eos reflectit.

20. Verùm hîc similes difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propositam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc singulis corporibus nigris vix aptari possunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores esse & magis separatas, quàm lactis! Constat atramentum succo Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc si densentur coctione, faciunt succum æquè pingue, imò pinguius ac lac, & tamen nigerrima sunt. Seorsim nigrum non est Vitriolum, neque niger etiam Gallarum succus, attamen mista illico nigrescunt; cujus & similium mutationum nullam certam rationem reddere possumus, nisi teneamus quæ sit figura particularum quibus constant,

stant, quod omnem humanam industriam superat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat particulas marmoris nigri & durissimi, minùs cohærere inter se, quàm particulas Cretæ, aut faciliùs moveri? Certè inde sequeretur non posse esse corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm experienciâ notissimum sit colorem nigrum non esse comitem mollitiei, neque album duritiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ adferuntur, ostendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortasse non tam ex tenuitate & mobilitate partium superficiiei oritur, quàm ex singulari dispositione pororum; quibus excepti maxima ex parte radii lucis nusquam directè reflectuntur. Verùm in re adeò obscura, nihil adtinet conjecturas incertissimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Attamen vir * ingeniosissimus eâ opinionione, quam confutavimus, quasi verâ positâ, fidenter colligit hinc mirum videri non debere flammâ, quæ tantopetè lucida est, nigrum fieri lignum album, quod in carbones conversum est; quandoquidem lignum varias partes, quibus nutrita fuit flamma, amisit; unde fit ut pleræque aliæ adeò divulsæ sint, tàmque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hîc conjecturam de poris, materiam ætheream excipientibus, nec directè usquam reflectentibus, æquè commodè adhibere possemus.

24. Ob-

* J. Rohaltus Ibid. §. 59.

24. Observat præterea pleraque quidem particulas carbonum esse parum cohærentes & facile moveri, sed non omnes; quia fieri potest, ut tenuissimæ, quæ in superficie carbonis sunt, sint instar lanuginis, quæ crassiores particulas tegit. Quo fit ut videamus postquam ignis carbonis quidquid absumi potuit abstulit, superesse tamen partes, quæ constant cinerem; & quæ, inquit, satis crassæ sunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypothesein ad confirmandam conjecturam, quod est principium petere. Ac fanè carbo potest pistillo comminui in pulverem tenuissimum, & tamen semper nigrum esse videmus; cum albescant cineres ex eo carbone confecti, & ita albescant, ut quamvis comminuantur semper sint albi. Æquè facile possumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri.

26. Addit, eo quod opinatus est quasi verosumpto, facile intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficilius corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit, quia æthereæ materiæ motum excipit. primum agitari, deinde incendi. Hoc experimentum ut ponamus quasi certum, ejus rei ex memoratâ pororum dispositione rationem non difficulter reddere possumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti absorberi lucem, necessariò sequetur ætherea corpuscula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem omnem reflectit. Sed charta alba non difficilius uritur quàm nigra,

nigra, & pulvis pyrius qui niger est non facilius incenditur, quàm Sulfur in pulverem comminutum.

27. Hæc cum ita sint, præstat, ut diximus, adquiescere in generali hypothese, quâ constat radios, pro varietate superficiei corporis, varios reflecti; neque animum ulteriore investigatione excruciare, cum nihil præterea certum inveniri queat.

C A P U T X.

De Sonitu.

1. **S**onitus duplici notione dicitur aut id quod sentimus, commoto corpore sonoro, & quod in Mente nostra est; aut mutatio quæ corpori sonoro contingit, cum edit sonitum. Quamvis hæc in quotidiano sermone confundantur, attamen diversissima sunt. Prius enim sensatio est animi nostri, quæ definiri nequit; posterioris naturam investigant Phytici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut possimus cognoscere quid sit Sonitus, quatenus eâ voce id significatur quod extra nos fit, consideremus oportet quid sonoris corporibus contingat, cum Sonitum edunt, & quâ ratione aures nostras adficient, quamquàm remota. Non possumus quidem omnes sonorum species hîc lustrare, sed satis erit modò varia corpora sonora consideremus, unde de ceteris iudicium ferri poterit.

3. I. Videmus citharam, variâque instrumenta Musica, quæ chordis constant, sonitum
edere

edere, cùm eorum chordæ digitis trahuntur, deinde subito dimittuntur; quo fit ut chordæ tensæ tremulo agantur motu. Violam plectro resinâ obducto pulsamus, quo fit ut chordæ subsultibus quibusdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibiâ qui canunt non movent quidem tibiam, sed ex pulmone in ejus concavitatem aërem exspirant; quem variè modulantur, dum hos aut illos fistulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliâque idgenus instrumenta sonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celerius ejiciunt. Sic & animalium voces variæ nascuntur ex ejectione aëris, qui certo modo compressus subito pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Linguâ variè adficitur.

5. III. Pleraque corpora, cùm feriuntur, sonitum edunt; sed alia aliis majorem, pro materia quâ constant, & forma aut figura quæ iis est. Lignum quodvis percussum sonitum edit aliquem, sed si sit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm si sit sine cavitate. Corpora etiam duriora majorem sonitum edunt pulsata, quàm molliora, & forma quoque multùm prodest ad augendum sonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, & pendente malleo percussum, maximum sonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium sulfure, nitro & carbone constantem, cùm incenditur in tubo ferreo; unde exire non potest flamma, nisi per arctum foramen; ingentem
edere

edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est, pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec solidorum tantum corporum motum & collisionem videmus strepitum aut sonitum excitare; sed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsum non leve murmur creare; prout vehementius spirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quam in patentioribus locis.

8. Hæc fiunt in corporibus sonoris, à quibus aliquando magis aut minus distamus, cum sonitum audimus, qua in re etiam varia occurrunt consideratu digna. I. Sonitus, prout remotius est corpus sonorum, minor est; quò propius, eò major. II. Cum à corpore sonoro, vento ex ea cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contra minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat. III. Si aër sit nebulis, præsertim crassioribus, obductus, si nive plenus; qui paullò remotiores sunt à corpore sonoro, aut sonitum non amplius exaudient ex iis locis, in quæ ante perveniebat, aut multò obtusorem.

9. IV. Sonitus lentius ad nos pervenit quam lux, quòd facile animadvertimus si procul à nobis explodatur tormentum bellicum; tum enim flammam pulveris pyrii citius videmus, quam sonitum ejus exaudimus. V. Si inter aures nostras & corpus sonorum nihil sit interpositum

præter aërem, facilius audimus sonitum; quam si clausum sit corpus sonorum, aut nos etiam circumdemur ædium parietibus. Asperitas quoque interpositorum corporum sonitui nocet; quo fit ut sonitus explosi tormenti ex remotiore multo loco audiatur in mari, cujus superficies æquabilis est, quam in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aspera. VI. Si Campanula pulsetur intra Machinam Pneumaticam, ex quo eductus sit aër nullus auditur sonitus; contrà si insit aër, auditur, quamvis Machina sit adcuratè clausa.

10. Hæc sunt sonitûs potissima phænomena, quæ nos ad ejus causam deducere faciliè possunt. Nec alia videtur esse præter certum motum corporis sonori, quo subito & solito vehementius movetur & concutitur aër; ut jam alibi diximus, sed hîc experimentis ostendere statueramus. In concussio autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cum quidpiam grave in eam decidit. Quò usque perveniunt concussi aëris circuli, eò sonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis sonori, & ratione interpositorum corporum remotius fit, aut in minore ambitu.

11. Hæc est generalis hypothesis, quâ natura sonitûs explicari potest, ut liquebit ex adplicatione ejus ad singula phænomena memorata; quæ quia facilis est, paucis à nobis expedietur. I. Chordæ instrumentorum musicorum tensæ admodum, non possunt digitis aut plectro velliari, quin subsultus varios efficiant; quod etiam cernimus, & vi quadam elasticâ fit. Dum autem chordæ vehementius tremunt, eum tremorem in

in aërem, in quo sunt, necessariò transferunt; aër verò subiens cavitatem instrumenti, aut potius aër jam cavitate contentus, tremulo motu concussus, vicinum aërem similiter concutit. Verum quidem est chordam ejusmodi, inter duos paxillos, in aperto aëre tensam & vellicatam non edituram talem sonitum; sed hoc fit quia concussio aëris nimis latè dissipatur, cùm instrumenti cavitate excepta magis colligatur, & vehementior propterea sit eo in loco.

12. II. Instrumenta varia, quæ aëre impleta sonitum edunt, & ipsa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, nisi quòd aërem concussum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatiùs motus aures nostras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur subito motu, necesse est non modò disjici aërem interceptum eadem celeritate, sed & eorum partes introrsum pelli magnâ vi; deinde in situm saltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementiùs aër. Corpora quidem mollia quæ ictui cedunt, nullum aut exiguum percussa sonitum edunt; sed dura tremulo percussarum partium motu, necessariò strepitum creant, isque strepitus eò major est, quòd forma corporis percussi est aptior ad concutiendam majorem aëris copiam simul; qualis est forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ &c. quorum capacitas aëre plena est, adeò ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur simul comprehensus aër.

14. IV. Non potest incendi subito pulvis pyrius in tubo ferreo arcto & oblongo, quin ejus

particulæ maximâ vi diffiliant, & egredi nitantur potissimum quâ egressus datur; quo fit ut totus tubus ferreus subitò concutiatur, & erumpens pulvis pyrius, summoperè dilatatus, aërem vicinum condensatum disjiciat. Aër verò ad pristinam extensionem rediturus, vi elasticâ ita flammam premit, ut eam celerrimè elidat; cùm absumpta est solidior ejus materia, imminutusque motus; isque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrum-pens aliquamdiu circa eum æstuet, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem explosis bombardis, aut solopetis exaudimus. Non potest etiam incendi omnibus partibus simul, aut ferè simul pulvis, qui aurum fulminans dicitur; quin vehementissimè aërem dilata-tus disjiciat, & ad aures nostras subito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cùm solidis præsertim illiduntur, sonitu carent, quia similiter concutiunt aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut sonitus sit obtusior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere suo in certam partem delati secum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii similiter aërem vicinum secum rapiunt, murmur-que propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum solidis partibus arctioris meatûs illi-ditur, vehementiùs eas percutit, & propterea sonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ sit causa, ob quam sonitus, & varii quidem sonitus, collisione corporum excitentur. In sonitu ipso consideranda, I. distantia, quæ si magna sit, aër latè sparsus mo-

motûs maximâ parte amissâ , ad aures nostras appellit , eâsque minore vehementiâ verberat , quo fit ut sonitus sit minor ; & vice versâ , si propius sit objectum sonorum. Sic videmus undas , in aqua lapsu corporis gravioris excitatas , celeriores & vehementiores esse , quò sunt centro motûs propiores , & distantia paulatim evanescere ; communicato motu cum aëre , aut per aqueas particulas latissimè sparso , aut in aliam partem vi aliûs motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem sonitum diximus esse subitum & vehementiorem motum aëris , cum ventus eum motum adjuvat , faciliùs ad nos venit ; cum ei contrarius est , difficiliùs. Ut enim undarum in aqua impetus contrario frangitur motu , idem fit in aëre.

18. III. Eadem de causa , nebulae crassiores & nix , motum aëris impediunt , interpositis crassioribus corpusculis , obstant quominus sonitus ad nos plenus & clarus perveniat , ut antea solebat.

19. IV. Lentiùs sonitus ad nos pervenit quàm lux , quia lucis undae quæ materia multò subtiliore constant , ideò celerius progrediuntur ; præterquàm quòd lucidorum corporum impetus , ad pellendam ætheream materiam multò vehementior est , & plerumque etiam diuturnior , adeò ut undae aliis aliæ succedentes priores sustineant & adjuvent. Indidem fit , ut ex remotiore multò loco lux ad nos perveniat , quàm sonitus.

20. V. Quò fluxus & tremor aëris corpore sonoro commoti plenior ad nos pervenit , eò vehementiùs aures nostras concutit , majorém-

que proinde sonitum creat. Plenior autem venit, cum inter aures & corpus sonorum nihil est, præter aërem; contrà frangitur, interpositis corporibus, unde consequens est ut minor sonitus exaudiatur.

21. VI. Cum sonitus sit motus aëris, si campanula Horologii claudatur vitro, in quo sit aër, deinde pulsetur, aëris tremor in ipsum vitrum translatus aërem etiam externum concutit, adeoque sonitus sensationem aliquam in nobis creat, quamvis vas sit adcuratè clausum. Sed si nullus sit in vitro aër, ubi clausum est Horologium, campanulae pulsatione concuti nequit, ideoque non exauditur, ut experientiâ constat.

22. Hinc intelligimus hypothesin adlatam de causa sonitûs, aut esse veram, aut vero proximam; cum ejus ope feliciter sonitûs phænomena & effectus varii explicari queant. Quod ut magis constet, aliquot alia Problemata sonitum spectantia, eâ hypothesi, explicare conabimur.

23. I. Quæritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces repetitæ ad aures nostras referuntur? Quod ita explicant Philosophi, quorum exposuimus sententiam. Cum aër concussus in orbem extendatur, quasi à centro sphæræ ad circumferentiam, motus ille qui ulterius progredi posset, incidens in corpus durum quod particulæ aëreæ loco depellere non possunt, necessariò in contrariam partem aliquatenus reflectitur; quo fit ut viâ quâ iverat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eundem sonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II. Quæritur quâ ratione fieri queat, ut interdum aliquoties repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis distantiis sita esse; inde fit ut proximum citius motum reflectat quàm remotius, adeoque singula distinctum sonitum excitent.

25. Si quærat qualem esse oporteat ejusmodi corpus, quod motum aëris reflectit? videtur experientia suadere durum & concavum esse; ita ut aërem admissum, aut potius motum totum contineat; qui cum aliò dilabi nequeat, per meatum per quem ingressus erat, reflectatur. Sic videmus in Templis, cum fenestræ omnes, & januæ clausæ sunt, facile vocem reflecti; quod, nempe, motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac necessario reflectatur. Atque eo plenius hoc fit, quò pauciora sunt quæ aëris fluctuantis motum confringere queant; videmus enim in Templo vacuo multò majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refertum est.

26. III. Observamus etiam, si quis in loco fornice tecto & lævi pariete cincto loquatur ad parietem conversus voce submissâ, eam vocem audiri in opposita loci parte ab eo qui aurem parieti admoveat, cum è media parte ejus loci non audiat. Cujus rei hæc est ratio, quòd motus èris per lævitatem parietis & fornicis facile labatur, & ad oppositam usque partem conservetur; cum in medio spatio sæpe ita sit tenuis, ut animadverti nequeat.

27. IV. Sunt variæ sonitûs species, quæ tamen ad duas potissimas vulgò solent referri, *gravein* & *acutum*, qui qua in re siti sint, si quæras,

ras, respondebimus ex hypothefi noſtra naſci eam diverſitatem ex diverſitate motûs aëris. Atque acutus quidem ſonitus videtur ex celeritate, & ſubitâ concuſſionis iteratione naſci; cûm videamus chordam inſtrumentî Muſici, eò acutiorem ſonitum edere concuſſam, quò tenſior eſt. Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cûm quò minùs tenſæ ſunt chordæ, eò gravio-rem motæ ſonitum emittant.

28. V. Quæri ſolet quomodo fieri poſſit, ut ab uno eodémque homine, ita vox ſectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, ſciendum aërem ex pulmo- nibus per tracheam arteriam erumpentem, variè adfici Epiglottide; quæ eſt in ſumma arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tan- tum adtollitur, emittitque majorem aut mino-rem ſimul copiam aëris. Præterea variî in ea ſunt motus, quibus aër tranſiens adficitur. Ad ſonos articulatos quod adtinet, ii ſiunt ope linguæ, dentium & labiorum; quæ prout variè moventur, varietatem in motu aëris erumpentis neceſſariò creant.

29. VI. Conſtat experienciâ, cûm duarum Violarum, exempli gratiâ, chordæ æquè tenſæ ſunt, adeò ut pulſæ eundem tonum emittant; ſi Violæ invicem admoveantur, pulſari alteram non poſſe quin alterius chordæ concutiantur, & ſonitum aliquem, ſed tenuiorem edant; contrà verò ſi laxentur alterius chordæ, ut inæqualiter tenſæ ſint, tum nihil ſimile in altera cerni. Cu- jus rei rationem hanc, ex hypothefi noſtra, red- dere poſſumus. Nempe, chordæ æqualiter ten- ſæ cûm pulſantur eodem modo moventur, quo
fit

fit ut aër chordarum certo modo tensarum tremore concussus possit movere chordas vicinas eodem modo tensas. Contrarium evenire necesse est, quando chordæ non sunt æquè tensæ.

30. VII. Videmus etiam instrumenta quædam Musica ita inter se consentire, ut eorum ope symphonia fieri possit, quæ grata auribus accidat; contrà verò alia usque adeò esse dissona, ut nullo modo conjungi possint. Cujus rei si causam investigaris, vix alia reperiri potest, quàm quæ sit hypothese nostræ consentanea. Cum enim sonitus sit in motu aëris situs, Symphonia nihil est præter conjunctionem variorum motuum, qui inter se ita conveniunt, ut alter alterum non destruat, aut turbet. Contrà verò, si motus ita sint contrarii ut se destruant, aut turbent, ex iis nihil nisi dissonum nasci potest. Oportet quoque pluribus instrumentis simul pulsatis, ita aërem moveri, ut sit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulsationum ordo. Sic si tympanum pulsetur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior sonitus tibiæ ferè sonitum absorbet; contrà tibia cum Viola potest conjungi, quia sonitus quos emittunt se invicem quominus exaudiantur non impediunt; seu motus aëris ex tibia exeuntis non absorbet motum ex Violæ capacitate erumpentis aëris. Verùm si multò frequentiores sunt motus tibiæ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulsatione oriuntur, aut non æquabiles, tunc temporis nulla est harmonia; oportet enim certo ordine pulsari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia instrumentorum sentiatur.

C A P U T X I.

De Odoribus.

1. **D**Uplex est vocis *Odor* potestas, significat enim aut sensationem quam habemus, admotis ad nares nostras corporibus odoratis; aut id quod est in iis corporibus & quod est vel causa, vel occasio sensationis, quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quodpiam carere odore, cum admotum naribus nullam ejusmodi sensationem excitat; quibus in verbis, id quod est in corporibus odoratis intelligimus. Sed sæpe incauti id quod sentimus cum eo quod est extra nos confundimus, & odorem gratum, aut tetrum; hoc est, sensationem jucundam, aut molestantem rei odoratæ inesse judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates sensiles, delabatur vulgus, ut aliquoties jam observavimus.

2. Si vera esset vulgi opinio, ut nunc alia taceamus, sequeretur uno eodémque odore omnes homines eodem modo adfici; natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis esset, neque à motu organorum nostrorum penderet. Contrà verò videmus odores aliis gratos aliis nocere, unde colligere est sensationem odoris nasci ex certa commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia esse potest, ut postea videbimus; non ex qualitate quadam sensationi nostræ simili, qualis nulla intelligi potest.

3. Antea exposuimus quomodo olfactus in nobis adficiatur, ut inde sensatio nascatur odoris,
nunc

nunc omisso eo quod in nobis fit, quod est in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hîc significabit non quod sentimus, sed quod est in odorato corpore.

4. Hæc ergo sunt potissima odoris phænomena I. Ut odorem sentiamus, oportet non modò adesse corpus odoratum, aut id naribus ad moveri, sed etiam nos naso aërem in pulmones adducere; si enim aliquamdiu spiritum coërcemus, nihil olfacimus, aut etiam, si nares obturatas habeamus, & spiritum solo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo dumtaxat tempore, quo humor aliquis iis inest; si ficcentur, aut nullo, aut tenui odore prædita sunt. Sic videmus flores plerosque odoratos, si exsiccentur, nullum, aut tenuem odorem emit-tere.

6. III. Plurima corpora dura, quæ sponte suâ nullum odorem emittunt, tunc odora sunt cum uruntur, aut quando vehementiùs fricantur. Sic cera, quâ obsignantur litteræ, odorem emit- tit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic &, si ferrum ferro, vitrum vitro, filicem filice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi sentimus, cum antea nullus esset.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu exposita, ut ex teter- rimo gratissimus fiat. Sic *Muscus* Castori detra- ctus, qui primùm odore summopere offen- dit, per aliquot dies ardenti Soli expositus, gra- tissimum postea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam aliquando flores, qui in loco Soli exposito creverunt, non tantum odorem emittere, quàm si in umbra crevissent; præsertim si eorum florum odor tenuis esse soleat, qualis est Violarum odor.

9. VI. Contrà si sit rei cuiuspiam odor gravis; si caleat, plerumque odor ille intenditur; si frigat, minor est. Sic videmus carnem foetentem æstate multò magis foetere, quàm hieme; imò si sit intensum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æstate, quàm hieme, corrumpuntur faciliùs, & magis foetent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non adficimur, sunt enim qui nos summoperè offendunt, qui aliis non ingrati sunt, & vicissim. Aliquando etiam tanta vis est odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur. Mulieres hystericis morbis obnoxie, quando vaporibus infestantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contrà verò gratis, mirum in modum offenduntur.

11. Hæc sunt potissima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hac positione: nimirum, ex iis perpetuò elabi tenuissima corpuscula, quæ per aërem volitantia, respiratione unà cum aëre in nares adducuntur; quarum intimam partem subeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipso olfactu egimus, hîc tantum odorem in odoratis corporibus consideramus.

12. I. Ut odorem sentiamus, oportet nos naribus adducere aërem; quia nisi hoc fiat, corpuscula, quæ ex odoratis corporibus effluunt,
nares

nares subire non possunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla, dum humorem continent, odorata sunt; quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & subeuntes nares odoris sensationem in nobis excitant. Contrà verò cùm humor ille planè exhaustus est, nihil est ampliùs quod ex iis corporibus effluat, adeoque nares nostras adficere possit.

13. III. Corpora dura, quæ nullum emittunt odorem, quia sponte suâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & soliditatem; eadem odorata videntur, post vehementiorem frictionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares nostras ingrediuntur. Idem fit ustione, quâ manifestum est partes corporum divelli, & latè per aërem spargi; quod non potest fieri quin variæ particulæ, unà cum spiritu, à nobis in nares adducantur, quarum si quæ sunt satis tenues, ut olfactorios nervos subire queant, odoris sensationem in nobis excitant. Innumera sunt ejusmodi quæ carent odore, dum integra sunt; statim verò ac igne solvuntur, ingentem odorem emittunt, ob memoratam causam.

15. IV. Non potest corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeoque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu possunt aptiores ad creandam odoris sensationem aut evehi prorsus, aut obtundi; ut postea nervos olfactorios non ita pungant, aut adficient. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuissimis, quæ magnâ copiâ elabuntur ex corpore fœtente; aut ex acumine,

quo ex partes præditæ sunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur si intenso calori exponatur ejusmodi corpus, aut evehantur omnes ex particulæ, aut frictione mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus, quod antea foetebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullum emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli exposita, primò teterrimè foetere, deinde ita exficcare, ut omni odore careant; exhausta, nimirum, aut obtusâ odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui solet esse odor. quando in aprico loco crevere, nullum aut tenuissimum odorem emittunt; quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrâ si in umbra creverint, cum evecta illa materia nondum exhausta sit, fragrantior odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione, graveolentium odor intenditur calore aëris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tunc evehantur. Æstatis calor, dum divellit particulas carniū, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò, quo magis quiescunt, aut odorem minuit, aut planè tollit: quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ amplius volitant odoratæ particulæ.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus adfici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, succūsque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis adfici; videmus enim ex variis misturis varios nasci. Igitur
fi

si ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut eum nervis inesse succum qui ferveat iis particulis admistis; necesse erit Musco admoto eorum cerebrum conturbari, eosque vertiginem, & interdum animi deliquium pati. Mulieribus verò hystericis, cùm cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediabantur excutiant, adeoque ægræ ad se redeant. Verùm hæc particulatim non possunt explicari, quia adcurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut & odoratarum particularum, harumque motus, supra humanam industriam posita est.

18. Ex Hypothesi memoratâ hoc unum sequitur, quod aliquam difficultatem creare possit; oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verùm sunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifestò minuuntur, ut quæ calefacienda sunt, ut effluvia odorata ex iis emanare possint; fumus enim conspicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recentes magnum odorem habent, exsiccata multo minorem; amisso odore, amittunt etiam pondus. Sed sunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpusculorum emittunt, adeoque minui vix deprehenduntur, cùm præsertim ea corpuscula summæ sint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuscula diu circa corpus odoratum volitare queant, & sæpius adficiendis naribus inservire possint, ad-

adducta cum aëre, iterumque expiratione emissa.

19. Objiciat fortè aliquis, vix intelligi posse quomodo tantæ tenuitatis corpuscula, ut elapsa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginemque & animi deliquium creent. Verum in animum revocanda etiam est tenuitas fibrarum, quibus nervi constant, & quæ tenuissimo corpore possunt moveri. Spiritus etiam qui sunt in nervis, aut succi nervosi pars subtilissima possunt adfici effluvio tenuissimorum corpusculorum. Notum est, aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam sistat, adeoque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copiâ hausta, aut sanguini adfusa, præsentissimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpusculis odoratis, eum quem diximus effectum tribui.

C A P U T XII.

De Saporibus.

I. **D**E sensu Gustûs superiore libro egimus, nec repetemus quæ eo in loco à nobis dicta sunt. Considerabimus hîc duntaxat corporum saporum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus sensilibus, probè distinguendum est id quod sentimus ab eo quod est in corporibus, quamquam hæc uno eodemque nomine adpellari solent. *Sapor* nunc id significat quod sentimus, quando sapidum corpus co-

comedimus; nunc id quod est in sapido corpore, quodque occasio, vel causa est sensationis nostræ.

2. Hujus posterioris Saporis naturam hîc investigamus, possumus tamen circa primum observare, unum eundemque cibum in omnibus hominibus eandem sensationem non excitare. Hoc inde liquet quod multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quodque unus idemque homo ea fastidiat proveciore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice versâ. Nimirum, non eadem est omnibus organorum dispositio, neque etiam per totam vitam nervos Linguae eodem modo habere experimur. Hinc colligere possumus, quamvis iisdem saporum nominibus utamur, attamen certum non esse ea nomina iisdem sensationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus saporem sacchari; sed fortè is dulcor diversa est sensatio in Caio, ab ea quam Titius experitur, quando saccharum comedit.

3. Phænomena corporum sapidorum hæc sunt potissima, quorum ratio à Physicis quæritur I. Primò omnia corpora sapida non sunt, sunt enim fluida quæ sapore carent ut aër, ut aqua si pura sit, neque ullâ salium specie infecta. Multa etiam corpora dura insipida sunt, ut lapides, metalla &c.

4 II. Quæ insipida erant possunt acutissimum Saporem contrahere, ut metalla; cùm in pulverem tenuem, ope aquæ fortis, vel regalis, soluta sunt.

5. III. Cibi calidi sapidiores sunt frigidis, ut quotidianâ experientiâ notum est; & cocti alium saporem habent, quàm crudi.

6. IV.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorumdem Saporum infiniti quasi gradus.

7. Hæc sunt quæ in saporibus in genere consideratis potissimum observantur, & quorum rationibus inventis, ad cetera progredi possumus. Non morabimur hîc Scholasticorum opiniones, qui ex mistura quadam humoris, siccitatis & caloris sapores nasci aiunt, cum ne voces quidem quibus utuntur interpretari possint; aut eorum qui putant in corpore sapido esse simile quiddam sensationibus nostris; hanc enim opinionem, ubi de aliis qualitatibus sensilibus egimus, satis confutavimus.

8. Recentiores igitur statuunt sapores, quatenus sunt in corporibus sapidis, sitos esse in varia figura particularum, quibus ea corpora constant. Eæ particulæ salivâ solutæ Linguae nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ constant, unde nascitur magna sensationum varietas. Commodius fortè diceremus, non quidem omnes partes corporum sapidorum Linguam adficere, sed salia, quæ sunt omnium ferè corporum particulis admista, saporum esse causas; videmus enim aquam inspidam misturâ salis sapidam fieri, quâ misturâ non mutatur figura particularum aquæ, sed ei adduntur partes salinæ quæ Linguam pungunt. Ut falsa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus est, nisi separatione salis & aquæ; quæ fit destillatione, quâ particulæ aqueæ in vapores aguntur & salinæ in fundo vasis manent. Hoc ergo posito, eorum quæ proposuimus hæ rationes reddi possunt.

9. I. Omnia corpora non sunt sapida, quia in omnibus corporibus non sunt particulæ salinæ, aut saltem ex aliis non possunt separari, ut salivâ dilutæ Linguam pungant. Nullæ sunt in aëre & in aqua, modò pura hæc sint, ideòque sapore destituuntur. Sunt quidem in lapidibus & metallis, ut Chymicis experimentis constat; verùm ea corpora ita compacta sunt, & solida, ut in aqua cocta aut salivâ madefacta nullomodo solvantur, ac proinde nullæ ex iis salinæ particulæ evellantur, quæ Linguam adficere possint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidi ope, solvantur insipida alioqui corpora, ut metalla, acidissima evadunt; non quòd particulæ metallorum acuantur, ut nonnulli putant, sed quia admista acidissima salia metallico pulveri Linguam, salivâ dissoluta, adficiunt. At si pulvis metallicus iterum liquefiat, & purgetur salibus illis adventitiis, massam insipidam denuò constat.

11. III. Calidi cibi magis sapiunt, quàm frigidi; quia cùm calor in motu vario situs sit, ut ostendemus, non possunt particulæ salinæ agitari, quin aptiores sint concutiendis Linguae nervis. Contrà cùm quiescunt, aut minùs moventur, salivâ solutæ minùs nervos movent. Cibi etiam cocti alio sapore præditi sunt, quia coctione, quâ ciborum partes divelluntur magis, quàm cùm crudi erant, expediuntur salinæ particulæ impedimentis, quæ alioquin impediunt quominùs Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ salium diversorum; quæ rebus
bus

bus sapidis admista sunt. Omnia quidem salia, ut alibi diximus, videntur angulosis particulis constare; sed in angulis potest esse infinita varietas, prout anguli sunt magis aut minùs acuti, & prout plures anguli simul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora, multitudine angulorum minùs, aut magis obtusorum conjunctione, infinita fieri possunt.

13. Atque hæc conjectura mera non est, cùm constet ex corporibus, quæ possunt destillatione resolvi, varia salium genera, variâsque particulas insipidas educi, quas vocant Chymici *phlegma*, & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingeniosus experimentum à se sumtum, quo nostra confirmatur opinio. Vas stanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuissimâ arenâ probè ablutâ & exsiccâtâ, ne injectum liquorem tingere posset, vas implevit. Tum certam mensuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas subjectum stillavit, primum instar liquoris nullo colore tincti, ac insipidi ut aquæ. Postea cùm vidisset guttas cadentes colore rubro esse, alterum vas supposuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars mensuræ liquoris in arenam infusi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non insipida quidem erat, sed multò minùs sapida quàm antea, nec tam saturo colore rubro tincta. Tandem ex utroque liquore iterum misto, multò insipidius factum est vinum.

15. Hinc

* Jac. Rohaultus Phys. P. I. c. 24.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vino, sapidissimo liquore, prorsus insipidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit: 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eoque cum altero misto, fieret liquor æquè sapidus, ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vini coactas meare per vias arctas, atque amfractuofas, sæpe variis modis inflexas fuisse, adeò ut earum dispositio & figuræ mutatæ sint. Verùm cum nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potius suspensæ hærent, quàm mutarent figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris posterioris. Nec sanè tam arcta sunt spatia, inter arenæ particulas relictæ, ut vi debeant adfusi liquoris perrumpi; cum liquor ille pænè totus, & brevi tempore in subjecta vasa defluat. Si arcti adeò essent meatus, multò major pars liquoris in iis hæreret, & longiore tempore opus esset, ut deflueret.

17. Possumus etiam hypothese nostrâ positâ, multò facilius explicare vini formationem ab origine prima, quàm ille; quod liquebit ipsâ rei expositione, quam proferemus statim ac paucula de saporibus singulis dixerimus; quæ enim hætenus dicta sunt ad naturam saporum, universè spectatorum, pertinent.

18. Cum sint innumeri sapores, tres tamen potissimi eminere videntur, *dulcis, amarus, & acidus.*

acidus. Verùm præter misturas & gradus varios saporum, omnium, quæ *dulcia* dicuntur non est idem *dulcor*; alius enim dulcor sacchari, alius mellis, alius lactis, alius pomorum &c. Omnium etiam *amarorum* non est idem *amaror*, ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia est quoque *aciditas* aceti, vitrioli, salis marini &c. Igitur quamvis sciremus quare saccharum, exempli causâ dulce fit; non tamen propterea nossemus, quare lac dulcore fit præditum.

19. Attamen viri acutissimi volunt *dulcorem* in eo esse situm, quòd partes corporum dulcium sint obtusiores, adeoque Linguae nervos leniùs titillent. Sed quare non liceat dicere dulcibus quidem inesse salia, sed quæ subtiliora sunt, & tenuiora, imò & flexiliora, quàm ut Linguam vehementer pungere possint? Præterea quæcumque hypothesis hîc admittatur, nulla, ut diximus, sufficere potest explicandis omnium dulcium saporum naturis; neque quispiam de singulis interrogatus respondere sustineat; nullus enim esset conjecturarum finis, quæ quòd plures sunt, eò majus est errandi periculum.

20. *Acidum saporem* ex eo oriri volunt iidem Philosophi, quòd particulæ corporum acidorum sint longæ, rigidæ & acutæ, instar acuum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quod ita universè dictum non absurdum quidem videtur, sed parum prodest intelligendis tot variarum, quot sunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos esse acidos, quia succi terræ quibus constant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, & ramo.

ramorum, propterea constant particulis acutis. Sed si concrevissent succi eo modo, fibras arborum planè obturassent, & succedenti succo viam interclusissent; quod cum contingit, actum est de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum salium, hoc est, volatilium, per arborum fibras primum cum succis adscendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paullò maturiores esse *dulcacidos*, quòd pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur; quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priore servatâ figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ sunt; itaque aliis titillantibus, alias pun gere, unde nascitur *dulcacidus* sapor. Sed quare non liceat dicere tunc temporis salium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas esse, & fructuum poris elapsas?

23. Denique nimis maturis, aut diu servatis fructibus saporem minorem esse volunt; quòd particulæ illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & adtritæ sint. Sed tunc salia illa volatilia omnia ferè evanuisse, eodem jure, dicere possumus.

24. Idem ita *amaroris* naturam explicant, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, maturefcere semper pergeret, ita sine dubio omnes ejus partes adtererentur; ut nulla superfutura esset, quæ posset jucundè Linguam pun gere, sed eam tantum nescio quâ incommodâ ratio-

tione titillare. Videmus autem fructus nimiùm maturos amaros esse; itaque hinc nos colligere posse censent amarorem fructûs in eo situm esse, quòd omnes ejus partes sint hebetiores, obtusiores, & subtiliores solito, adeò ut nullæ acutæ & rigidæ sunt.

26. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus, præter modum maturis & jam putrescentibus accidere; quòd subtilioribus salibus, tenuioribûsque partibus in auras evectis, nihil superfit præter terrestris cujusdam salis speciem; quæ jam sola cùm sit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat soluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limæ instar? Certè hæc conjectura æquè est verisimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculosum est philosophantibus.

26. Hoc constabit exemplo generationis vini, quod ab ingenioso viro profertur, ut conjecturis suis de saporibus fidem faciat. *, „Primum, inquit, succus terræ, cùm subtilissimis ejus partibus constet, non potest esse magno sapore præditus. Sed subtilissima sunt salia volatilia, cùm sponte sua, si in vasibus apertis servantur, in auras abeant, & quidem celerius quàm aqua.

27. „ Quamvis concre scat in poris vitis, & convertatur in particulas satis crassas, ut nervos Linguae movere possint; attamen quia aliquatenus illic implicitus est, nec inde nisi ægrè elabitur, obtusam dumtaxat sensationem in iis qui lignum vitis manducant excitare potest. At si poris ligni adhæreat succus terræ, ut in iis concre scat, debet, ut diximus, eos ob-

* Jac. Rohaltus Phys. P. I. c. 24.

obturare, & donec solvatur ligni textura, iis adhærere. Si ligni vitis non sit magnus sapor, hoc inde oriri potest, quòd salia sint nimis inter ejus partes intricata, quàm ut Linguam pungere queant.

28. „ Præterea, inquit, cùm partes illius
„ succi quæ destillant, & in aërem prorumpunt,
„ ut ex petiolo racemi procedere videantur ad
„ formandos acinos, invicem adhæreant, nec-
„ dum facilè divellantur; hinc sequitur eas non
„ posse ferè nisi Linguae superficiei adplicari, ac
„ proinde levem tantùm sensationem excitare.
Verùm hoc ipsum tribuere possumus exiguæ co-
piæ volatiliùm salium, quæ ex tempore per fi-
bras vitis adscendunt, ob caloris defectum.
Quemadmodum enim, ut illa salia ex plantarum
& animalium corporibus hauriantur, oportet
certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam,
ut ex terræ sinu per fibras plantarum evehan-
tur aliquâ copiâ, paullo majore aëris calore
opus est.

29. „ Sed postquàm tempore partes, quibus
„ constant acini, divellantur, cùm calore aëris
„ quo leniter agitantur, tum adventu multa-
„ rum aliarum partium similium, quæ inter
„ priores irrepunt; liquet has seorsim agere de-
„ bere, & creare sensationem acrimoniæ, quam
„ omphaces comedendo experimur. Æquè veri-
similiter dixerimus, omphaces acidos esse; quòd
magna acidiorum salium copia, calore ætatis, in
eos evecta tunc fuerit.

30. „ Calor aëris, qui augetur dum matu-
„ rescit fructus, dum pergit movere acinorum
particulas, debet eas magis ac magis obtun-

„ dere, tenuioresque alias reddere, quæ titillan-
 „ tes Linguam in ea excitant sensationem, quam
 „ experimur cum maturas uvas comedimus.
 Verum id ipsum de salinis particulis, non de
 quibusvis, dicere possumus; aut etiam cum
 maxima copia acriorum salium evecta fuerit,
 calore æstatis, acinum necessario dulciorem
 fieri.

31. „ Si tempus paullo ante vindemiam sit
 „ pluvium, pluvia quæ in terram cadit majorem
 „ alimenti copiam uvis subministrat; unde fit ut
 „ cum uvas subierint plurimæ particulæ longæ,
 „ quibus per brevitatem temporis acumina ob-
 „ tundi non potuerunt, minus dulces sint uvæ,
 „ quàm antea. Imò minus sapidæ, adfluente
 multo majore aquæ copiâ, quàm salium, neces-
 se enim est aquam insipidam, sapido liquori adfu-
 sam, saporem ejus minuere.

32. „ Succus, qui primum fluit ex compres-
 „ sis uvis, debet tunc temporis non multum
 „ differre sapore ab uvis ipsis; imò verò dulcis
 „ remaneat oportet in dolium injectus, si do-
 „ lium sit adcuratè clausum. Quamvis enim
 „ fermentatione plurimæ oblongæ particulæ,
 „ quæ implicitæ inter se erant sejunctæ fuerint,
 „ & ad pungendum aptiores factæ sint; non
 „ possunt tamen acriorem sensationem in nobis
 „ excitare, cum agant simul cum aliis multis,
 „ quæ hebetiores & subtiliores factæ sunt, quia
 „ ex dolio exire non potuerunt. Dulce est mu-
 stum, quia salia ei uvarum succo admista, impli-
 cita sunt crassioribus particulis, quibus fit ut acrius
 pungere non possint. Quamdiu turbidum est vi-
 num, ejusmodi est sapore præditum, qui postea
 cras-

crassioribus particulis in fæces demissis, multò est acrior.

33. „ Quod si dum vinum in Cupa esset, fermentari cœpit, & postea dolium apertum aliquamdiu fuit; tunc temporis tenuissimæ & commotissimæ particulæ, aliisque minimè omnium, propter tenuitatem, implicitæ, in auras abierunt; adeoque quod superest aptius est ad pungendam, quàm ad titillandam Linguam. Quâ de ratione, eo tempore, asperior est vini sapor. Perinde dicere possumus fermentatione factum esse, ut subtilissimæ salium partes in auras abierint, crassiores verò supersint, quæ vehementius & asperius Linguam pungunt; quòd crassiores multæ partes, quibus impediabantur, fundum dolii petierint.

34. „ Vinum dolio adcuratè clausum variè in eo movetur, ut necesse sit varias partes obtusiores fieri, aliâsque frictione mutuâ flexiliores; quo fit ut, ad commovendos Linguae nervos, ineptiores sint. Eo tempore, vinum non amplius acerbum, sed ad eam maturitatem, quâ bibi potest, videri debet pervenisse. Eodem jure dicere possumus aut salinas particulas hebetiores fieri, aut potiùs crassiores fermentatione ex vini ceteris particulis evulsas fundum petere cum fæce, aut lateribus dolii, cum sint motui ineptiores, adhærere; unde id nascitur, quod *Tartarum* dicitur.

35. „ Dulcor vini magis ac magis augeretur, nisi dolii materia aliquatenus mutaret liquorem, quem complectitur, & per ligni poros tenuissimæ abirent particulæ. Quam in rem adfertur experimentum petitum ex vino, quod

„ per annos plures in testa diligenter clausa adser-
 „ vatum est arenæ, in vinaria cellâ, infossum,
 „ & quod tandem dulcorem similem ei, quâ præ-
 „ ditum est Hydromeli, adipiscitur. Causam
 hujus rei hanc reddere possumus, quòd particulæ
 salinæ partim hebetiores fiant, partim in fæcem
 cadant, lateribúisque vasis adhæreant.

36. „ Si verò dolium sit apertum, particulæ
 „ oblongæ necessariò quidem adterentur, ut
 „ aliquantò tenuiores fiant; sed flexiliores eas
 „ fieri necesse non est, quia omnium maximè
 „ flexiles & commotæ facilè ex dolio aperto
 „ elabuntur, & quæ supersunt facilè moventur
 „ in ampliore spatio, quo fit ut flecti eas neces-
 „ sariò non oporteat. Itaque nulla alia mutatio
 „ longis particulis accidet, nisi quòd acuentur,
 „ vinúmque adeò in acetum convertetur. Ve-
 rum præter quàm quòd tenuiores salium partes in
 auras abibunt, & calore aëris perpetuò agitabun-
 tur crassiores, & impedimentis ceterarum vini
 partium liberabuntur; potest fieri ut ex aëre in
 apertum dolium nitrosæ particulæ ingrediantur,
 quæ salibus vini permistæ aciditatem creent.
 Ac fanè videmus liquores plerosque, qui cor-
 rupti acefcunt, aëri expositos brevi tempore ace-
 scere. Notum est etiam vinum, postquàm ma-
 turuit, ut sit potui aptum, si coquatur multò
 acerbius fieri.

37. „ Si denique diutissimè partes vini aëri
 „ expositæ moverentur, ita tandem adtereren-
 „ tur, út tenuiores factæ facilè flecti possent;
 „ adeoque cùm non possent amplius Linguae
 „ nervos movere, insipidum liquorem conflu-
 „ rent, quod experienciâ constat. Sed nihil ve-
 tat

tat quin dicamus ex aceto diu aëri exposito tandem particulas omnes volatiliū salium evehi, salia verò fixa fundum vasis petere aut lateribus adhærere, adeò ut denique nihil præter insipidum liquorem supersit.

38. Quæ cùm ita sint, verisimilius est sapes omnes oriri non ex quibuscvis corporum particulis, sed ex variis salium generibus, quæ sunt corporibus omnibus admista, & quæ separata à particulis insipidis Linguae nervos pungunt salivâ diluta. Hæc summatim de saporibus dici posse videntur, nam singulorum rationem reddi non posse ostendimus.

C A P U T XIII.

De qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore.

1. **Q**ualitates *tactiles* dicuntur, quæ tactum adficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholasticis vulgò statuuntur, *humiditas, siccitas, calor & frigus*, ex quibus reliquas constare putant. Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum esset & inutile; eorum dumtaxat divisione usi sumus, ordinis causâ. Itaque consideratis qualitatibus, quæ ad reliquos sensus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum est.

2. Tactiles qualitates hæ* ab Aristotele numerantur, *calidum, frigidum; siccum, humidum; grave,*

N 3

* *De Gener. & Corr. Lib. II. c. 2,*

grave, leve; durum, molle; scabrum, glabrum; crassum, tenue, quas singulas etiam definit. Humidum (*ὕγρον*) ait esse quod cum facile terminos alienos suscipiat, proprio non definitur; quæ tamen definitio potius liquidi est, quamvis non admodum adcurata.

3. *Humidum* vocatur id quod humorem admistum habet, seu extrinsecus, seu intus; qui humor adhæret digitis nostris, si id corpus tangamus, aut quamquam non adhæret, certis indiciis inesse deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium liquorem immisum est; quia, etiam cum ex liquore eductum est, adhærent ejus superficiei multæ liquoris particulæ. Humidum etiam est quod in poros humoris particulas accepit, etiamsi sicca est superficies. Exempli gratiâ, lignum ficcum, quod in aquam immittitur, per totam superficiem humorem contrahit, quamvis intus sit humore destitutum. Contrâ lignum viride est intus humidum, succo quo alitur, licet extrinsecus ficcum.

4. Hinc intelligimus humiditatem, propriè loquendo, esse liquidorum qualitatem, non solidorum, aut durorum. Dura enim & solida fiunt humida, non accessione qualitatis, quæ iis inhæreat, quasi subjecto; sed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perspicua sunt, neque Scholasticorum figmenta digna sunt, quæ seriò confutentur.

5. Siccum *Aristoteles* ait esse quod proprio termino bellè definitur, alieno agrè; quæ definitio ad solida aut dura potius pertinet, quamquam ab consequente, non è rei natura petita. Siccum id
di-

dicitur cui nihil est humoris neque intus, neque extrinsecus admistum, aut adhærens. Sic metalla sunt sicca, si modò pura sunt, quia nullus est iis admistus humor intus; neque extrinsecus adhæret, nisi aliunde advenerit.

6. Observandum autem hîc, in sermone quotidiano, propriè humidos dici non quosvis liquores; sed eos qui ejusmodi sunt ut adhæreant rebus immerfis; aut earum etiam subire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent esse humida. Sed Philosophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectiùs *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere est siccitatem non tam esse qualitatem realem, quæ aliquid subiecto, quod siccum dicitur, addat, quàm absentiam humoris. Ut enim quidpiam ex humido siccum fiat, quid aliud postulatur, nisi ut humor externus abstergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantùm solidæ supersint?

8. Ne ambiguitate fallamur, observandum etiam vulgò sicca dici, quæ apta sunt ad humorem adhærentem aut inhærentem tollendum. Sic ventus dicitur *siccus*, quo flante humida corpora sicciora fiunt; quòd nimirum, humidæ corporum particulas evolat in vapores. *Humidus* contrà ventus dicitur, qui cùm secum deferat vapores, eos in id quod ei objicitur immittit, adeoque humidum facit.

9. Hæc nullâ pænè difficultate laborant, sed naturam *caloris* & *frigoris* investigare difficilius est; quod antequàm adgrediamur, observandum calorem & frigus, hoc in loco, non significare

d quod sentimus, cùm calere aut frigere dicimur; sed id quod est in corporibus extra nos positum; & quo fit ut excitentur ejusmodi sensationes in nobis.

10. Volunt Scholastici in igne, exempli causâ, calorem esse similem ei quem sentimus, atque hoc utuntur argumento; ignem non posse nobis conferre quod non habet, ideoque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm si hoc rectum esset argumentum, oporteret dicere in acu quâ pungimur esse dolorem; quandoquidem nobis punctione dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem sentire, adeoque inter animalia reponi; si calori, quem sentimus, similem haberet.

11. Sed ut plenius solvatur ea objectio, negamus ignem esse causam efficientem caloris, quem ad ignem sedentes sentimus; neque enim immediate in mentem nostram agit, sed nervos dumtaxat nostros movet, atque ex hujus motûs occasione, calorem, ex instituto omnium rerum Opificis, sentimus. Quam ob rem autem fiat ut, commoto corpore, ita percellatur mens, nulla ratio nobis occurrit, præter Dei voluntatem.

12. Ut sciamus ergo quid sit calor in corporibus, videndum est quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, si invicem fricentur diu, calorem sentimus. Idem in aliis corporibusprehendimus, si enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutius teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam, calidam eam esse sentimus.

13. II. Calorem sentimus cùm igni adsidemus, cujus natura quæ sit, alibi tradidimus. Hic
tan-

tantum observabimus particulas igneas vehementissime moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam est, quod vim ignis diu ferre queat, quin dissolvatur, hoc est, varie dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida visa est, si aqua irrigetur, tantum motum in partibus suis acquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulsæ sic manus nostras adficient, ut colorem, quem in nobis excitant, ferre nequeamus.

15. IV. Fimus qui putrefit, id est, paulatim dissolvitur, usque adeo calefcit, ut in variis Chymicis experimentis instar moderati ignis sit.

16. V. Si in phialam aqua forti plenam injiciamus scobem æris, subito ingens cernitur effervescentia; atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre possit.

17. VI. Cum miscentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omiſſis hisce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni imposita, cum fumus ex ea exit; hoc est, cum particulae ab aliis divulsæ in aërem mittuntur, & tunc maxime calet, cum maximum in ea cernimus motum.

19. Hisce experimentis, aliisque innumeris, adducti Physici, recentiores potissimum, existimant calorem liquidorum corporum in vario motu situm esse; quo fit ut particulae corporum vehementissime quaquaversum agitatae divellantur, &

alias etiam admotorum divellant. 2. Corporum, quæ postquam incaluerunt, solida tamen sunt, calorem in particularum vibrationibus situm esse. Ac sanè hujus hypothese^s ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facilè redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus antea frigidæ, incallescunt, quia particulæ quibus manus nostræ constant, & potissimùm cutis, incipiunt moveri; quo fit ut concutiantur nervi, caloremque sentiamus. Similiter si ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus adtritione eorum partes, eaque admota manibus nostris eas calefaciunt. Imò verò sæpe animadversum est rotas currûs, tempore æstivo, & tempestate siccâ, celeriter acti, flammam concipere; undè adparet flammam ex motu nasci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adfidentes igni calorem sentimus, quia igneæ particulæ ad manus nostras adpellentes, aut aërem vicinum moventes, particulas, quibus corpus nostrum constat, simili motu cient. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi potest.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore, cujus particulæ moventur & poros calcis subeunt, ita divelluntur ut subito effervescent.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulæ ejus tunc variè agitantur, quod liquet ex eo quòd quæcunque in fimo putrescunt dissolvantur, ac tandem in pulverem abeant. Itaque hîc quoque motus agnoscendus est.

24. V. Phiala in qua est aqua fortis continet liquorem, hoc est, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, si coniecto in eam aliò corpore effervescat, tribuendum id est mo-

motui aquæ fortis ; cujus particulæ acutæ ita subeunt poros æris, ut id subito dissolvant, quod non potest fieri sine motu, quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in mixtione olei vitrioli cum oleo tartari, particulæ enim eorum liquorum non possunt effervesce sine motu, adeoque eodem motu calefcunt, Nunc non inquiremus quare eæ partes ita mixtæ effervescent ; satis est modò constet fervorem, qui est caloris causa, esse genus quoddam motûs.

26. VII. Hoc idem manifestò cernimus in aqua quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cùm particulæ ejus moventur vehementiùs, quàm antea solebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ adscendant, quod non fit nisi motu ; unde videmus, si aqua calens in vase aperto sit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vase supersit. Ad oculum etiam hoc adparet ex motu aquæ fervescens, cùm enim vehementissimè movetur, tunc acerrimè urit.

27. Eadem admissâ hypothesi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter satisficit. Objiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut sclopeto emissum, quamvis celerrimè motum, non incallescere, cùm ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, quâ totum quodpiam corpus movetur, situm esse calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excussus celerrimè moveatur, si totam ejus massam spectemus, attamen singulæ particulæ inter se non agitantur.

28. Hinc colligere est, quam ob rem ferrum, quo rota currûs cingitur, non caleſcat, ut ejusdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu ſuo majorem circulum deſcribat, quàm modius; attamen canthi partes inter ſe invicem non agitantur, cùm modii particulæ perpetuâ frictione axis divellantur.

29. Sed & varia alia Problemata eadem hypotheſi ſolvuntur, quorum, exempli cauſâ, aliquot addemus. I. Quærunt quî fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & limâ adteritur, incaleſcat, cùm lima calorem nullum concipiat? Nempe, dentibus limæ vehementer concutiuntur particulæ laminæ ferreæ, & cùm lima ſemper eandem partem ferri adterat, non iisdem dentibus hoc efficit, nam juxta longitudinem movetur, variéque ejus dentes vicibus laminam ferream terunt. Hinc fit ut lamina incaleſcat, dum nullus, aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incaleſcat, quàm æs, aut plumbum? Cùm ferrum fit multò durius & rigidius, quàm æs aut plumbum; ut partes ejus evellantur, ſæpiùs & vehementiùs eas limâ agitari neceſſe eſt; quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò niſu à ſe invicem ſeparantur. Itaque lima poſtquàm ſemel æneas aut plumbeas particulas concuſſit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cùm ferreæ aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc reſponſum confirmatur alio experimento; ſi enim limâ obtuſâ, aut ferro lævi adgrediamur terere plumbum aut æs, hæc caleſcieri perinde ac ferrum comperimus; quia
tunc

tunc eadem particulæ sæpiùs agitantur, antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare ferra quâ lignum finditur incalascat, non verò lignum? Cùm, nimirum, ferra utrimque ligno urgeatur, non potest in arcta rima agitari, quin particulæ ejus vehementer moveantur, adeoque incalascant. Sed lignum fissum, neque incalascere potest eâ parte quâ ferræ dentibus particulæ ejus divelluntur; quia non fatis resistunt, neque lateribus fissuræ, quæ progrediente ferrâ diu ejus motu non concutiuntur, nisi sit lignum durissimum. Tunc enim cùm ferra lentè progrediat, easdem partes diutiùs fricat, adeoque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis est is qui, cùm comburitur, nares nostras ferit, & postea etiam veluti ambustum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incalascat, sed eo dumtaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius dumtaxat facit? Ex hypothesi nostra, clavus non potest incalascere, cùm totus movetur simul, ut lignum subeat, quandoquidem partes ejus variè inter se non agitantur. Sed cùm caput repetitis ictibus planius fit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt; quod non fit sine mutuo partium ferri conflictu, quo motum adquirunt quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejusmodi motu fitus est calor, hinc sequi videtur ea quæ vehementissimè moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. Attamen constat ferrum can-

dens gravius urere, quàm flammam, cujus motus videtur major. Quærunt ergo quomodo hoc fieri possit? Verum est ex duobus corporibus variè motis, si cetera sint paria, id vehementius combustum, quod celeriore motu agetur; sed potest fieri ut partes solidiores & crassiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, gravius tamen, ob soliditatem & crassitiem, comburant.

34 VI. Quæritur quare flamma, cùm sit æquè rapida, non sit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs; nec flamma quercûs tam calet, ac flamma carbonis lapidei; quod ea de causa accidit, quia particulæ paleæ, quæ flammam quam emittit alunt, non æquant soliditate particulas quernas, neque particulæ quernæ lapideas. Itaque necesse est flammam vehementiorem esse, prout solidioribus & crassioribus partibus constat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potius uti carbone lapideo quàm alio; quia ferrum magis ejus flammâ adficitur, ob causam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat simul, cùm induret lutum, & liquefaciat ceram? Observandum lutum molle non esse, nisi quia particulæ terrestres sunt aqueis veluti dilutæ; itaque si aqueæ vis igni evehantur in vapores, necesse est manere dumtaxat terrestres, quæ naturâ suâ duriores sunt, & figuris ita inter se implicitæ ut corpus solidum conficere possint. Contrà verò in cera particulæ sunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeò ut aliæ non possint in

vapores abire, dum aliæ manent. Itaque tota ceræ massa fit mollis, cum partes ejus concuti incipiant.

36. VIII. Ex iisdem principiis satisfacit questioni, quare calore alia corpora rarefiant, alia densentur? Si corpus, cujus partes arctius conjunctæ sunt, incalescat, partes ejus, nisi sphericæ sint, dum circa centra sua agitabuntur, necessario angulis, aut partibus à centro remotioribus collidentur, adeoque se invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus plerisque liquores, igni impositos, ebulliendo rarefcere. Sic & corpora solida, quæ dum incalescunt magnos fumos non emittunt, calore tumescunt. Sed si partes corporis, quod igni admovetur, naturâ suâ leves & mobiles, juxta se invicem quiescant, adeò tamen ut spatia ampliora inter se relinquant, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut eæ partes propius ad se invicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minùs spatium liquefacta occupat, quàm antea.

37. Cum aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem, si calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementius commotæ, & circa sua centra actæ à se invicem recedere coguntur, non minùs ac aqueæ. Quò major ergo erit calor sive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque si possemus metiri gradus rarefactionis aëris, possemus etiam gradus caloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri possent Physici, instrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, seu caloris mensuram,

cu.

cujus hæc est figura. * DF est tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui est veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter potest esse circiter trium digitorum. Inferior pars est incurvata, & in aliam bullam F definit, cui inest foramen B.

39. Cavitas Thermometri primum est plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo facto, illico immergitur bulla F vasi aquâ forti pleno, quæ aqua fortis diluto ære solet viridi colore tingi. Sumitur aqua fortis potius quàm vulgaris, quia frigore, ut hæc, non concrefcit, & difficilius in vapores abit. Postquam aër, qui est Thermometro clausus, frigidatus est, non potest tantum spatium ac antea occupari; itaque cogitur in superiorem bullam retrocedere, subeunte aqua forti, quæ & proprio pondere, & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum adscendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vase cui erat immersus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus sunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur descendere, rarefactione aëris, quem bulla superior continet; eò major est calor loci, in quo est Thermometrum. Contrà quò majus est frigus, eò magis adscendit liquor; quia aër frigore contractus non potest tantum spatium tueri, contrà vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs summum tubum.

41. Posset tamen error subesse, in æstimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri; quia
cùm

* Vide Fig. XVI.

cùm pondus aëris non sit semper æquale, posset fieri ut aliquando aër magis premeret liquorem contentum bullâ F, quàm aliàs solet; si, nimirum, plures sint in aëre vapores, quibus sine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inusitatum aëris pondus cogeret liquorem altius adscendere, per tubum F D; quamvis non esset frigidior aër, adeoque in errorem incautos potest inducere.

42. Hinc factum ut inventum sit aliud Thermometrum, quod constat tantum phialâ vitreâ, cujus collum longissimum & tenuissimum est, quale hîc adpinximus. * Per foramen A injicitur ea copia spiritûs vini, quæ possit Phialam implere ad locum B. Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectumque est Thermometrum.

43. Cùm augetur calor, rarefit spiritus vini, & supra B adscendit, cogitque aërem, qui est in parte colli B A, versùs superiora, in arctius spatium. Hanc autem condensationem non ægrè patitur, quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi liquefit, ut claudatur, præter modum dilatatur aër. Contrà si magis frigeat, in arctius spatium cogitur spiritus vini, & descendens infra locum B, patitur aërem præter limites suos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, gradibus caloris judicium ferimus, prout magis aut minùs adscendit spiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei adferre potest.

44. At-

* *Vide Fig. XVII.*

44. Attamen quia spiritus vini non statim dilatatur, non possunt illico ex eo intelligi subitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis est, vix satis animadverti posset, nisi longissimum & tenuissimum collum Thermometro fieret. Sunt etiam hujusmodi Thermometra, quorum collum non rectum est, sed veluti in undas ad dextram & sinistram vicibus declinantes sinuatum; hac enim ratione fit ut facilius & celerius adscendat spiritus vini, & graduum differentia facilius observetur.

45. Inventâ caloris naturâ, non ægrè possumus frigoris naturam definire, quæ est naturæ caloris contraria. *Aristoteles* quidem definit calorem quod ea congregat quæ ejusdem sunt generis, & segregat aliena: frigus verò quod ex æquo cogit ac congregat, tam quæ ejusdem sunt generis, quàm quæ diversi. Quæ definitiones petitæ sunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris, nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admistis, gelu verò constringuntur aliquando simul res variorum generum. Verùm ex hisce effectibus non liquet quæ sit utriusque natura.

46. Itaque, ut diximus calorem situm esse in motu vario & vehementi particularum in liquidis, & vibrationibus earumdem in solidis: frigus non videtur distingui posse à quiete earumdem partium; nihil est enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia potest esse plenior quies, aut minùs perfecta, alia aliis possunt esse frigidiora. Præterea potest esse motus, ut antea vidimus, sed non is qui postulatur ad excitandum calorem, si omnes partes corporis simul in eandem cœli pla-

plagam moveantur. Interdum hæc corpora frigida dicuntur, quod paullò distinctiùs explicandum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quàm in calore. I. Si hieme & frigente aëre diu quiescamus, nisi simus pluribus & gravioribus vestibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis nostri, quæ semper aliquatenus moventur, præter morem quiescunt; quo fit ut nervi nostri rigescant & torpeant, exciteturque in nobis sensatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quiescunt, ut sunt corpora durissima lapidum & metallorum, frigus sentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis nostræ aliquatenus admittunt, adeoque solito minùs partes externæ manuum nostrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, postquàm quiescunt, aut minùs moventur, frigent. Calx postquàm cessavit effervesce, frigida est, aliæque omnia, quæ antea diximus motu incalescere, & quæ hîc nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidisse exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementiùs fervet, hoc est, quò celerius movetur eò magis calet; prout verò minuitur motus ille, eò magis frigit, donec tandem concreta gelu frigidissima videatur.

51. V. Ut ad excitandum calorem postulatur motus particularum non modò vehemens, sed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abesse motum varium,
non

non in certam partem directum. Sic si fluvium rapidissimum consideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei adferre comperiemus.

52. Itaque frigus est quidem situm in quiete, sed quia quies particulis variè motis induci potest motu quodam contrario, possumus etiam dicere aliquando frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida sunt absolutè loquendo, quorum particulæ ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantuluscumque sit. Frigida sunt comparatè quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulæ lentiore motu aguntur. Sic quando nobis valdè calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam, frigida nobis videbitur; quia minùs moventur ejus particulæ, quàm manuum nostrarum. Contra si quis summopere frigeat, immittatque manum in aquam eandem, calidam eam esse dicet: quia particulæ aquæ celerius movebuntur, quàm manûs ejus frigentis particulæ.

54. His positis, varia problemata proponuntur ad frigus pertinentia, quæ memoratâ Hypothesi non incommodè solvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostri particulæ quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò adluuntur, necessariò vario inter se motu
(sem-

semper agitantur, & aut celerius moventur particulis aqueis; aut cum sint solidiores & crassiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic si ferrum in manus sumamus, statim frigidius id esse manibus nostris sensu experimur; sed si diu hæreat in manibus nostris, modò ne aëris frigus sit immodicum, paulatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus nostræ, perpetuò motum, quem cum particulis ferri communicant, à sanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipsis sunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora sunt? Sentimus marmor, nisi externus calor accesserit, ligno multò frigidius esse. Hoc ex eo oritur, quòd in corporibus aliis plures sint particulæ quiescentes, quàm in aliis. Sic marmor, quod est multò gravius ac compactius ligno, pauciores multò superficie suâ complectitur particulas motas; quàm lignum quod est valdè porosum, & intra quod proinde multò plures particulæ fluidissimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquires, ut nix quæ usque adeò rara est, frigidior videatur quàm marmor? Cum dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particulæ quiescunt, frigidius videri oportere, quàm id in quo plures particulæ moventur; id ita intelligi debet, modò utriusque partes sint æquè mobiles. Nam si posuerimus corporis cujuscipiam partes quiescere quidem, sed facillimè posse eam quietem amittere;

tere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis admittet, adeoque id frigefaciet. Hoc autem fieri non posset à corpore, quod plures quidem particulas juxta se invicem quiescentes ambitu suo complecteretur, sed quæ multò difficiliùs moverentur. Itaque necesse est eum, qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rarissima est, magis frigefieri, quàm si marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exsiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exsiccare, ac æstivo calore. Ratio est in promptu, cùm enim humiditas, ut diximus, sita sit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus; si contingat eas particulas motum pristinum amittere, corpora quibus adhærent videntur sicca.

59. VI. Quare frigus est corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & sic tandem corpora quæ iis constant corrumpit: contrà frigus, dum particulas eodem situ continet, obstat quominùs dissolvantur corpora.

60. VII. Quare summo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, satis pateant eorum pori ut aquam excipere possint aliquâ copiâ, fieri non potest quin aqua illa concrescendo dilatetur, ac proinde pororum parietes vehementer pellat, & quandoque eâ impulsione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt, marcescere, & fructus putrefieri, cùm gelu definit, Respondent viri docti oportere potius dici calore, cùm solvitur gelu, ea corrumpi; quí cùm non possit poros concretorum fru-

fructuum penetrare, pristinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium dispositionem destruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum massæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, observant extremas plantarum partes, quæ ut plurimum majorem humoris copiam complectuntur quàm aliæ, ferè solas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, nisi postquàm gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi posset putant, nisi dicamus, cùm nondum plantæ gemmarunt, nondum eas sat magnam succi copiam habere, porósque earum satis patere, ut ingressum præbeant subtiliori materiæ, quæ motum partibus, quæ eum frigore amiserunt, restituit; ita ut necesse non sit nexum earum, in quas primum agit, & quæ exteriores sunt, ab ea solvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septentrionalibus oris, in quibus aliquando tantum est frigus, ut homines in frigido aëre ambulare nequeant, quin extremæ partes frigore concrecant; artus ita concretos, ut nasum, & digitos, servari cautione hac, si ii homines ad ignem non accedant, sed nive sibi eas partes fricari jubeant.

64. Verùm hæc responsio difficultate non caret, loquuntur enim hîc de calore aut materia subtili, quasi de re animata, quæ statuerit per concretos fructus sibi viam aperire, & quæ primum obstant dimoveat, ut reliqua perfringere commodiùs possit. Deinde interiores fructus concreti partes non minùs corrumpuntur, quando solvitur gelu, quàm externæ, licet paullo ferriùs,

rius, quia calore externo extimæ partes primùm solvuntur.

65. Commodiùs videtur hujus rei ratio reddi, si dicamus succum fructuum concretorum, cum concrescit, dilatari, & particulas primùm flexiles rigidas fieri; quod experientiâ in aliis concretionibus constat; ut postea videbimus, & ipsi fatentur. Non possunt autem particulæ succi dilatari & rigidæ fieri, in fructu; exempli causâ, in pomis; quin teneras fructuum partes vicinas variâ ratione violent; quo fit ut, accedente calore, fructus quorum contextus est solutus facilè tabescant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum partibus.

66. Arbores gemmantes frigore ideò potissimum læduntur, quòd eo tempore in extremis ramis sit maxima succi copia; quæ quò major est, cum concrescit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & tenerioribus ramis creat. Ac sanè videmus frigore intensissimo non modò gemmis arborum noceri; sed etiam arboribus erassissimis, ut Nucibus, aliisque; quæ prorsus exsiccantur, aut saltem ramos plurimos amittunt, si nimia fuerit hiems. Nempe, succi quibus turgent usque adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis continentur, perfringant, & fissuras in arborum truncis creent.

67. Nec solidæ dumtaxat partes corporum durorum frigore corrumpuntur; ipsi liquores concreti, si quam vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte, ut constat cerevisiæ, & vini, si concrescant gelu, exemplo; neque enim

enim postea eum saporem, eamque vim habent ac antea. Nempe, dilatatione ejusmodi partium, pori liquorum magis patent quam antea, adeoque subtiliores salium partes non difficulter emittunt.

68. In quibus Nasus aut Digiti concreti fuerunt non audent subito ad ignem ardentiolem accedere, ne nimis subito motu particularum sanguinis rigidarum, & nondum satis liquefactarum lædantur venarum & arteriarum tunicæ. Sed & cum præter sanguinem, corpus nostrum humoribus aliis turgcat, idem ex horum nimis subita liquefactione nascitur periculum. Itaque sibi fricari curant partes concretas nive, ut paulatim gelu solvatur.

69. IX. Quæruni Phisici quare gelu aqua in solidam massam concreſcat, alii verò liquores, aut nequaquam concreſcant, ut spiritus vini, aut saltem massam dumtaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cum frequentissima sint, difficillima sunt explicatu. Respondent quidem vulgò particulâs aqueas motum amittere, unde fit ut juxta se invicem quiescant. Sed primùm, sola quies non potest esse vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut ostendimus quando de soliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulæ non æquè quiescant juxta se invicem, ac particulæ aquæ; adeoque non conflent concretæ corpus æquè durum, ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrit, quæ possit ex natura olei aut aquæ deduci, si memorata hypothesis vera est. Postremò intelligi nequit quomodo aëre vehementer commoto, neque ullatenus concreſcente, ita quiescat aqua, si quies sola sit concretionis causa.

70. Sunt qui dicant 1. subtiliorem materiam quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec posse amplius eundem motûs gradum cum aqueis particulis communicare: 2. ex aëre in aquam, hiberno tempore, cadere multas nitrosas particulas, quæ destitutæ pristino motu, quo evectæ fuerant, versûs inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concreseat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concreescere, non verò spiritum vini, aut ejusmodi liquores; quòd particulæ aqueæ, ut pote crassiores, majore vi movente indigeant, quàm particulæ spiritûs vini, ut fluiditatem suam fervent. Si oleum non tam arctè concreescit ac aqua, oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleosarum, quæ poris fortè scatent; per quos materiæ subtiliori perpetuò aperta via est, cum singulas fortè particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm quòd hæ sunt novæ conjecturæ, statuunt semper particularum aquearum concretarum soliditatem ex sola quiete oriri.

72. Ad nitrosas particulas quod adtinet, si clavorum instar infigerentur particulis aqueis, multasque inter se ita continerent, possent aliquid ad aquæ concretionem conferre; sed solvuntur, vel dissipantur in poris aquæ. Deinde si concretam aquam degustemus, nullam in ea falsuginem deprehendere possumus. Faten- dum tamen admisto nitro aquam refrigerari, & concreescere etiam, quam in rem legendus est liber

liber * *Rob. Boylei*, in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu dignissima.

73. Missis conjecturis, quarum nullus esset finis, observabimus aquam concretam dilatari, contrà quam putabant Scholastici; quòd partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam apte inter se disponantur ac antea, adeoque majore spatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas, si concresecat, frangi; videmus & aquam concretam liquidâ leviolem esse, quandoquidem supernatat.

74. Observavit etiam *Boyleus* vasis non magni, aquâ pleni, operculum primò 56, deinde 74. libris onustum, concrecente aquâ subjectâ fuisse amotum; unde quanta sit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Existimat aquam ad glaciem ex ea confectam, se habere circiter ut novem ad decem, adeoque secundùm leges hydrostaticas $\frac{1}{10}$ partem glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curiosiores harum rerum eum adire poterunt.

C A P U T XIV.

De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.

I. **Q**Uando tactu corporum superficiem palpamus, alia deprehendimus ita tactui resistere, ut ægrè dividantur, imò verò ne totis quidem viribus nostris dividi queant. Hæc

O 2

dura

dura vocamus. Alia verò ita tactui resistunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *molliâ* à nobis solent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam investigant Physici.

2. Scholastici existimant *dura* ea esse corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam superficie suâ complectantur; *molliâ* verò ac *liquida*, quæ minorem ejusdem copiam contineant. Itaque durissima quæque densissima habent, mollissima & liquidissima contrâ rarissima. Illi quidem densationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore densato elabente materiâ, & contrâ rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpora amplius spatium quàm antea occupent. Verùm hæc absurda sunt figmenta, cùm densatio nihil sit, præter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præter eorumdem ampliacionem; quod vix fieri videtur, nisi decedente ex poris, aut in eos ingrediente materiâ quapiam subtiliore.

3. Itaque his missis, quamvis verum sit varia corpora densa esse dura, qualia sunt metalla & lapides, non tamen hinc sequitur densitatem duritiei esse causam. Hoc manifestum fit, exemplo glaciei, quæ, ut ostendimus Capite superiore, durior cùm sit aquâ, attamen hac rarior est. Dilatatur enim aqua, dum concrescit, & cùm liquefit contrâ densatur.

4. Hoc cùm viderent Recentiores, dixerunt corpus durum id esse, quod constat particulis, quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur, interfluente materiâ liquida; unde consequens est id durissimum esse corpus,

pus, quod plurimas habet partes, juxta se invicem quiescentes, & contiguas.

5. Verùm in hanc sententiam descendere non possumus, nisi statuamus contiguitatem & quietem partium vim habere resistendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac sanè contiguitas partium, cùm non obstat quominus diversæ sint substantiæ, non potest earum divulsionem impedire. Quies verò, cùm nihil sit, non potest motui resistere.

6. Fatemur quidem partes corporis duri esse contiguas, & juxta se invicem ut plurimum quiescere; verùm hæc resistantiæ, quam in corporibus duris sentimus, causam esse posse non intelligimus. Sed sunt corpora dura, quorum partes singulas moveri agnoscunt ii contra quos disceptamus; ut, exempli causâ, catinus testaceus in quo liquefiunt metalla, cùm diu in igne fuit. Cùm diu igne admoto intensissimum calorem concepit, qualis est necessarius ut liquefiant metalla, durus tamen est, cùm variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ subtilioris pressione, quæ corporum durorum partes undequaque ambiunt; eadem hac in responsione occurrent difficultates, quas contra eos, qui soliditatem indidem oriri putant, antea adduximus. Itaque præstat hîc fateri causam duritiei, non minùs ac soliditatis, nobis esse ignotam.

8. Attamen ex Hypothesi eorum, qui putant duritiem nasci ex contiguitate & quiete partium, sunt qui velint omnia feliciter expediri.

„ Eâ positâ, * inquiunt, duritiei naturâ, hinc

O 3

„ se-

„ sequitur corpus durum non posse nisi ægrè
 „ dividi. Si enim, exempli causâ, ad ejus
 „ partem quampiam digitum admoveo, eam-
 „ que pello, necesse est resistantiam à me sen-
 „ tiri, quæ fiet non modò iis partibus quas im-
 „ mediatè tango, sed etiam iis omnibus quæ
 „ post eas sunt. Imò etiam sæpè facilius erit
 „ integrum corpus dūrum movere, quàm ex
 „ eo partem divellere; quia totum corpus ma-
 „ gis erit connexum, & magis quiescet respectu
 „ ejus partis, quàm corpora vicina respectu to-
 „ tius corporis.

9. Verùm si reputemus corporum partes singu-
 las, quantævis tenuitatis, substantias esse, qua-
 rum nulla ab aliis pendet; numquam intellige-
 mus quomodo, solâ quiete & contiguitate, usque
 adeò inter se vinciantur, ut divelli nequeant.
 Cū quies sit mera privatio motûs, ut alibi osten-
 dimus, ne minimo quidem motui potest resistere.
 Itaque digitis nostris metalla & lapides durissimos
 cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei causa inveniri posse
 non videatur, mollitiei, & liquiditatis natura
 exploratio nobis est. *Mollities* enim, ut ab
 hac initium faciamus, videtur oriri ex eo
 quòd corporum mollium partes eo vinculo,
 quodcumque tandem sit, quo durorum &
 solidorum partes connectuntur, non sint
 omnes unitæ, sed sint interstitia quædam inter
 varias particulas. Hinc fit ut aliquatenus re-
 sistant, quia nonnullæ sibi invicem adhærent;
 nec tamen difficulter digitos altius in ea cor-
 pora immittamus, quia aliæ nullo modo inter se
 connexæ sunt.

11. Hinc

11. Hinc intelligimus quare nonnulla, quæ dura sunt, molliri queant; quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus calidis tractata. Calore enim ignis, aut manuum partes, non arctè connexæ, divelluntur, dum aliæ arctius conjunctæ unitæ sunt, nisi major accedat motus. Si enim vehemens fit motus, ut si cera catino candenti injiciatur, illico liquefit tota.

12. *Aristoteles*, ut antea videmus, definit humidum quod alienis terminis continetur, quam definitionem propriè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod in omnibus corporibus liquidis animadvertere est, ea, nisi corporis solidi finibus circumquaque claudantur, continuo diffuere: colligere possumus eorum naturam in eo esse sitam, quòd particulæ, quibus constant actu à se invicem disjunctæ perpetuo agitentur; quòd, nimirum, subtilior materia in interstitiis particularum illarum, magnâ copiâ fit, & quaquaversum per ea feratur. Si quis autem quæsierit quare ea materia subtilis liquida sit, cum non detur materia subtilior in infinitum, quâ minùs subtilis partes circumagantur; refondent Philosophi tantæ tenuitatis particulas actu à se invicem divulsas facillimè motum quo aguntur conservare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitantur.

13. Hæc conjectura, de causa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam adtulimus Lib. II. cap. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eò breviores erimus, hoc in loco.

14. Quæri solet, I. Quare corporum liquidorum partes tam facilè dividantur, cùm tanta sit durorum resistantia? Ut nescire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum cohærentia, videmur ex hypothesei modò adlata facilè explicare posse quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulæ jam sunt actu divisæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulsæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare saccharum & salia variorum generum in liquorem coniecta dissolvantur? Nempe, cùm particulæ liquorum, quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros subire queunt, continuo illo motu, partes eorum divellunt, & secum quaquaversum rapiunt. Sic videmus saccharum in aquam coniectum brevissimo tempore ita dissolvi, ut nullum ejus supersit vestigium; imò verò si, pro ratione sacchari, magna sit aquæ copia, eas particulas usque adeò per aquam dissipari, ut non modò oculos fugiant, sed etiam gustu deprehendi nequeant.

16. III. Quare liquoribus nonnulla corpora partim tantùm dissolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cujus pars aquâ soluta dulcem eam reddit, altera in fundo vasis insipida manet? Omnia, scilicet, corpora ita non sunt homogenea, ut uno prorsus genere partium consent; imò pleraque, & fortè omnia, mista sunt. In *Glycyrriza* sunt particulæ lignæ, & fibrosæ, quæ insipidæ sunt; sunt & aliæ salinæ & tenuiores, quæ sapore dulci præditæ linguam adficiunt. Hæ aquâ solvuntur, illæ integræ manent; haud aliter ac si in aquam conjiciatur caro falsa, cu-
jus

jus partes sine mutatione manent, dum sal quo condita fuit aquâ solvitur. Aqua particulas, quæ possunt divelli facilius, primum divellit, quales sunt particulæ salinæ.

17. IV. Quare particulæ corporum liquoribus solutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim salium particulas per totam aquæ substantiam spargi, cum tamen singulæ graviores sint molibus partibus aquæ. Respondent Physici non modò spectandum hîc aquæ pondus collatum cum particularum salinarum pondere, sed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aqueæ particulæ in altum subvehant: quemadmodum videmus, motu aëris, varia aëre sine dubio graviora sustineri. Præterea particulæ corporum solutorum possunt ita implicitæ esse liquorum partibus, ut harum motum necessariò sequantur.

18. V. Quare aqua non possit dissolvere, nisi certam corporis dissolubilis massam, pro aquæ copiâ? Scilicet, ut dissolvantur partes salium, exempli gratiâ, necesse est partes dissolutas excipi aquæ poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque si omnes pori sint jam pleni salinis particulis, cum nullus sit locus quo plures excipiantur, major salis copia eâ aquâ dissolvi non potest. Eadem esse videtur ratio omnium liquorum dissolventium, & corporum dissolutorum.

19. VI. Quare postquàm aqua dissolvit certam salis copiam, adeò ut majorem dissolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum dissolvat? Quia, nimirum, supersunt pori, qui cum excipiendo sali inepti sint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere possunt.

20. VII. Quare postquam aquâ forti dissolutum est argentum, si injiciatur sal solutus, five oleum tartari, particulae argenteae illico in fundum vasis præcipites agantur? Cum aquæ fortis particulae motu suo agitent ac sustentent argenteas intra poros suos, si aliae adfundantur particulae, quæ hiantia spatiosa pororum subeant, illic graviores argenteas deturbant, cum aqua fortis simul salinas & argenteas sustinere nequeat. Itaque graviores fundum petunt, dum leviores poris suspensæ hærent. Sic & aliae *præcipitationes*, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex misturâ duorum liquorum corpus durum nasci queat, quod videmus si misceantur pares spiritus vini, & spiritus urinæ mensuræ, cum hi tamen sint liquidissimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus sunt figuræ, ut inter se implicentur, nec ita implicitæ facile possint moveri, misceantur; necesse est misturam multò crassiores esse, quàm singulos liquores. Si verò gemini liquoris particulae ita inter se aptarentur, ut pleræque moveri ut antea non possent; tunc omnes partes simul junctæ, amissò motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri potest misturâ spiritus vini, & spiritus urinæ, qui subtilissima vini & urinæ salia complectuntur. Sed subtilius quomodo hæ particulae ita inter se hæreant, ostendere non possumus, quia ignotæ nobis sunt earum figuræ.

22. IX. Quare ex uno liquore fiat aliquando corpus solidum; constat enim ex rupium cavernis stillare guttas liquoris limpidissimi, qui tamen, postquam aliquamdiu aëri expositus fuit, in lapideas moles concrevit? Quamvis liquor ejusmo-

di

di simplex videatur spectantibus, attamen, cum fluat ex rupium venis, variis salium terrestrium particulis turget; unde fit ut aqueis in aërem evectis, converti videatur in lapidosam substantiam, quia crassiores particulæ, quæ in aqueis movebantur, solæ manent. Ita si nitro prægnans aqua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vasis concretæ particulæ nitrosæ, quæ antea per aquam sparsæ erant, conspiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypsum, quod constat partibus solutis lapidis igni in calcem redacti, admistâ aquâ, massam conflet solidam, postquam exsiccatum est? Non est existimandum fieri hoc subitâ aquearum particularum evectione; si enim postquam ponderavimus Gypsum, cum adfusâ aquâ adhuc pænè liquidum est, iterum pondus ejus exploremus, postquam in solidam massam concrevit, minutum pondus non videbitur; quod indicio est particulas multas aqueas in vaporem non abiisse. Idem observandum in pane, qui farinâ & aquâ constat; postquam enim farinæ particulæ admistâ aquâ massam conflarunt, atque hæc massa cocta est, gravioris multò est ponderis, quàm erat farina sola, unde liquet admistam omnem aquam in vapores non abiisse. Similia etiam in aliis animadvertere est.

24. Vir acutissimi ingenii, * qui sibi quæstionem de Gypso proposuit, respondet Gypsum scaterere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut crassiores particulæ aëris eos subire nequeant; quòd satis solidæ non sint, ut obstacula perruinpant, quod particulæ aquæ solidiores faciunt.

O 6

Ita-

* Jac. Rohaltus Phys. P. 1. cap. 22.

Itaque cùm injicitur Gypsum in aquam, quæ eâ copiâ est ut grumos dumtaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut misceantur aquæ; particulæ aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum instar, subeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cùm autem hæ partes multò majorem tunc superficiem habeant quàm grumi, multùm abest ut aqua eas omnes ambire possit; eæque cùm se invicem immediatè tangant, & juxta se invicem quiescant, mirum non est iis corpus durum conflari.

25. Verùm 1. ea responsio non potest convenire massæ ex farina aquâ subacta confectæ, & coctæ, aliisque idgenus quæ proferri possent: 2. non docet quare particulæ aquâ divisæ immediatè se tangant: 3. statuit immediato contactu & quiete duritiem constare, quod antea confutavimus.

26. Profectò præstat fateri non omnibus quæstionibus respondere posse Philosophos, quàm responsiones adhibere propositâ quæstione intellectu difficiliore. Fortasse aqueæ particulæ, quæ crassiores Gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ita infixæ sunt ut plures, cuneorum instar, jungant, adeoque massam solidiorem conficiant. Idem de farinæ particulis dici potest aliisque similibus. Sed præstat conjecturis abstinere, quàm iis nimium indulgendo in erroris multiplicis periculum incidere.

27. His de natura liquorum positis, alia etiam de eorum gravitate, & superficie solent à Physicis agitare, quorum nonnulla dumtaxat adtingemus. Hæc est lex hydrostatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum

rum esse in æquilibrio, & superficiem veluti ad amussim directam, nisi quid obstet; quòd, nimirum, ex æquo aëre incumbente premantur, nec pressioni magis resistent aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia interdum obstant, quominus hoc fiat, sunt experimenta quæ regulæ adlatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem, circa parietes vitri aqua est elatior adeò ut superficies ejus si concava; quòd, nimirum, aër incumbens magis premat partem mediam aquæ, quàm extremam oram, quæ vitro obliquè adscendente aliquatenus sustentatur. Contrà si cyathus vitreus nimis aquâ impleatur, media pars protuberabit, & depressiores erunt oræ; quòd, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistat, quàm ei quæ in medio est vitro.

29. Cùm constet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quæritur quare acus chalybea, juxta longitudinem suam aquæ imposita, supernatet? Respondent Physici alii quidem, aquæ superficiem resistere fissioni; quæ in ea fieri debet, ut fundum petat acus. Verùm si hoc esset, acus vitrea æquè sustineretur aquâ, cùm contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acum chalybeam non tangere immediatè, saltem omnibus partibus aquam, seu non maderieri; adeoque aëreas particulas nonnullas inter aquæ superficiem & acum circumagi, atque acum sustinere.

C A P U T X V.

De Gravitate, & Levitate,

1. **N**ihil est notius, quàm pleraque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideòque *gravia* dici; contrà verò *levia*, quæ è terra superiora versùs adscendunt, aut minùs saltem descendunt quàm alia. Hæ voces in omnium ore perpetuò sunt, sed quæ causa sit adscensùs & descensùs, non modò vulgo ignotum est, sed etiam Philosophis.

2. Nam quod aiunt vulgò post *Aristotelem*, Scholastici, corpora quæ descendunt adpetitu infito ferri ad Terræ centrum, adeòque totius Universi; contrà verò quæ adscendunt, ex contrario adpetitu, ad superiora fugere; perinde est ac si nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis sit *adpetitus*? Quid habet adpetitus animorum cum natura corporea ad fine? Aut si quid aliud significatur voce *adpetitus*, quid tandem illud est? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt; ne jam dicam nullam rationem proferri quare corpora gravia adpetant centrum potius quàm polos; & sumi quasi compertum terram esse in centro rerum omnium Universitatis, quod plusquàm verisimile est falsum esse, ut primo Libro ostendimus.

3. Itaque Recentiores Physici, omissis absurdis ejusmodi phrasibus & positionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipsa natura motûs, regulisque ejus notissimis deducuntur. Hæc quatuor potissima in gravitate obser-
van-

vantur Phænomena; quorum ratio reddenda est. I. Corpora terrestria ad centrum terræ tendunt, idque, nisi impediantur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpositione impediri potest, quamvis enim corpora sustentata non descendant, ea quibus sustinentur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures sunt inter se cohærentes, eò gravius est corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram descendunt.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Physici recentiores, ante omnia Legem notissimam motûs circularis in animum revocandam censent. Cùm corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major est corporum motus, eò major est ea dispositio. Hoc posito, si meminerimus molem, quæ constat terrâ, aquâ, aëre, materiâque tenuiore, in orbem agi circa terræ centrum, atque in ea mole multas esse partes quæ multò celerius quàm aliæ moveantur; possumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eoque sensu *leves* posse omnes vocari; sed quia quæ minore motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, ideò ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeoque *graves* esse videntur.

5. Confirmari videtur hoc, * egregio experimento. Vas testaceum fumitur, rotundum, albo tectorio illitum, cujus diameter est octo

aut

* A Chr. Huygenio invento.

aut decem digitorum, planum verò fundum, & ora tres digitos alta. Id vas aquâ impletur, deinde cerâ rubrâ, quâ obfignantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit facilè in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cæmento, ne aqua egredi possit. Hoc factò, imponitur vas mensæ verticillo impositæ, quæ facilè circumagi & sisti possit. Tum verò circumagitur mensa, atque unà vas testaceum. Cùm cera, quæ in aquam injecta petit fundum, non possit tam facilè per fundum vasis labi, quàm aqua, primùm difficiliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem à vase accipit motum; quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vasis circumquaque in orbem agatur. Quo factò, sistitur motus mensæ adeoque vasis, ac tum demum cera, quæ per fundum vasis labitur, nec figuris motui aptis prædita est, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vasis superficie facilè labitur; unde fit ut ceram versùs centrum vasis pel-lat, ubi cera globulum format.

6. Hoc invento, & posito motu Telluris diurno, circa centrum suum, quærendum est utrum simile quid gravitatem creare queat. Iterum ponendum, quod re ipsâ constat, in eo spatio sphærico, aut ad sphæricam figuram accedente; quod complectitur terram & quæ circa terram sunt, ad maximam usque distantiam; esse materiam fluidam, quæ constat particulis tenuissimis, & quaquaversùm rapidissimè agitatis. Hæc autem materia, cùm non possit eo spatio elabi, quia aliis corporibus cinctum est; motus ejus partim circularis, circa ejus spatii centrum, evadat necesse est. Non adfirmandum tamen om-

omnem illam fluidam materiam eandem in partem verti, sed tantum plerisque ejus motus fieri in sphaericis superficiebus, centrum quod diximus cingentibus.

7. Ratio autem motus circularis ejus materiae, inde petita est, quod materia fluida certo spatio comprehensa, facilius ita agatur quam motibus rectis; qui sibi invicem adversantur, & qui dum reflectuntur necessario in circulares motus mutantur, modo materia fluida eo spatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, sibi invicem contrarii esse & impedimento debere; sed summam materiae, de qua loquimur, mobilitate, cum ejus tenuitate conjuncta, fit ut facile varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus, in vitrea phiala, agitatam aquam innumeris modis moveri; est autem liquiditas coelestis materiae infinito major quam liquiditas aquae, quae cum constet partibus crassioribus & gravibus, quarum aliae aliis incumbunt, multo pigrius movetur; cum materia coelestis quaquaversum liberrime acta, facillime in alias partes reflectatur, seu suorum corpusculorum, seu aliorum occurso. Quod nisi fieret, non ita facile aer motui manuum nostrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiae fluidae circa terram, saepissime aliis mutantur; attamen semper sunt plures circulares, quam alii, quod satis hic esse videtur.

9. His positis, facile existimant viri acutissimi ostendi posse quam ratione ejusmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phaenomena explicari. I. Si inter materiam fluidam quae in spatio,
tio,

tio, quod diximus, circumagitur, sint partes multò crassiores, sive corpusculis aliis inter se implicitis constantes, partésque illæ tenuissimæ materiæ motum non sequantur; necessariò versùs centrum motùs detrudentur, & formabunt globum Telluris, si sat magno numero sint, & Tellus nondum formata esse statuatur. Hujus rei eadem ratio est, quâ fit ut Cera circa centrum vasis agitati coëat. Igitur gravitas nihil esset, præter conatum tenuissimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversùm agitur, ut recedat ab eo centro, pellátque versùs id centrum crassiora corpora, quæ motum suum non sequuntur.

10. II. Cùm ea materia sit summopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpositio vim gravitatis sistere queat. Videmus enim corpora gravia clausa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus semper ex æquo gravia esse. Scilicet, tenuissima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum, etiam solidissimorum, poros facilè permeat, & æquè facilè ac poros aëris; ideóque clausum corpus intra aliud quodvis æquè eâ materiâ adficitur, ac si in aëre penderet. Hæc materiæ tenuissimæ per poros facilis permeatio manifestò liquet ex eo quòd, nisi hoc esset, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejusdem magnitudinis, imò verò omnia corpora solida æquè gravia essent, quæcumque molem parem haberent; nam ex adlata Theoria cujusvis corporis gravitas est pro copia materiæ fluidæ, quæ ejus loco superiora petit.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujusvis corporis superficiem sunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ; nam cum tenuissima materia facilè omnes poros permeet, internas particulas solidas & cohærentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celeritas, quâ tenuissima materia circa centrum terræ fertur, ostendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, semper celeritatem suam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cum enim materiæ ejus celeritas multò major sit, quàm celeritas globi ferrei bombardæ in aërem excussi & perpendiculariter recidentis; is globus donec terram adtigerit, eadem circiter vi premitur, adeoque ejus celeritas perpetuò augetur. Si verò ea materia mediocri dumtaxat motu ferretur, postquàm globus eam celeritatem adquisivisset, non ampliùs lapsum acceleraret; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum suum succederet, celerius quàm proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonstratur ratio ejus, quod observavit primus *Galilæus Galilæi*; nempe, celeritatem motûs corporum cadentium æqualiter augeri, temporibus æqualibus. Nam cum corpora cadentia successivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum adscendere conantur, & quæ, ut diximus perpetuò in ea agunt eadem vi, saltem in iis lapsibus, qui nobis sunt experientiâ noti; inde necessariò sequitur accelerationem celeritatis esse proportionalem temporibus.

14. Non-

14. Nonnullæ tamen moveri possunt in hanc sententiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I. Objicitur si tanta vis sit materiæ æthereæ, quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circulare motum sequi, non in terram cadere. Verùm respondent expositæ hypotheseos patroni, moveri quidem ætheream materiam in orbem circa tellurem, sed hoc in omnes partes fieri; quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulsionebus adficiantur, tamque diversis intra brevissimum tempus, ut nullam sequi possint, sed deorsum tantum agantur.

15. II. Secundò objici potest motus tenuissimorum corpusculorum, quæ in aëre volitant, & quæ pressione materiæ æthereæ ad terram deprimi, secundum hypothesein memoratam, oporteret. Verùm ea corpuscula, si in sola illa tenuissima materia natarent, ad terram quidem dejiicerentur. At præter eam materiam, sunt crassiores particulae, quæ implent maximam partem spatii, quod circa nos est. Hæ autem, quamvis agitatae, non sequuntur subitum illum tenuissimæ materiæ motum; quia cum sint contiguous aut non multum à se invicem distent, nimiam copiâ simul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc sine rationibus ponuntur, notum est enim circa terram esse particulas aëreas, quæ crassiores sunt æthereis. Imò verò sunt particulae aëreis tenuiores, sed crassiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diversa premit aquam, quam suspensam sustinet
in

in tubo, cujus inferior extremitas in aquam immersa est. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit si diu contineatur intra Pneumaticam Machinam; ut aëris omnis bullas evomat, quæ postea exhauriuntur. Hinc autem adparet particulas, quarum pressione suspensa hæret aqua, & quæ proinde graves sunt, subtiliores aëreis esse, quòd permeent vitrum, quod aëre permeari nequit. Indidem colligere est eas esse crassiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem creat; alioqui motum ejus sequerentur, ac proinde graves non essent. Itaque possunt esse circa nos corpora, variæ tenuitatis, quæ obstant quominus pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. III. Attamen difficillimum est intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eandem partem, hoc est, ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potius circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contrà quàm statuunt adlatæ hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circa terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experientiâ constat; sed centrum motûs sui circa terræ axem, hoc est, varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam a libi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Certum est corpora in orbem acta niti recedere à centro motûs sui, atque inde non incommodè, ut videmus, gravitatis proprietates deduci possunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, quâ possit tenuissima materia superficiem terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cum terræ ipsius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam secum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic esse videtur Gordius, quem nemo hactenus solvit.

19. Cum tamen gravitatis proprietates sint notæ, quamvis causa ejus nobis lateat, varia ad eam pertinentia à Physicis considerantur, nec sine fructu. Hinc, exempli causâ, colligimus quare liquorum omnium superficies sit in æquilibrio. Cum enim eorum partes à se invicem divulsæ sint, atque in motu perpetuo, si iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ; adeoque superficies ad amissum dirigetur, nisi vi externa adtollatur aut deprimatur.

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris & gravibus in liquores immersis. I. Corpus quod æquabit pondere similem liquoris, in quem immittitur, molem, fundum petere non potest vi propriâ, sed hæret in eo loco in quo ponitur, modo ne extra liquorem emineat; quia cum sit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio est quæ possit cogere similem aquæ molem adscendere aut descendere.

21. II. Si verò corpus, quod immergitur liquori, superet pondere parem liquoris molem; necesse

neceſſe eſt magis tendat ad inferiora, quàm ſi-
milis liquoris moles. Sed non neceſſe eſt tendat
ad inferiora, pro viribus univerſi ponderis; ſed
tantùm viribus ejus ponderis, quo liquorem in
quem immergitur ſuperat. Ita ſi corpus quod-
piam ponatur pondus aquæ unciâ ſuperare, fun-
dum aquæ petet ea vi quâ unciâ deprimitur. Igitur
ſi ejusmodi corpus filo ſuſpenderetur in aqua,
pondus ejus non majus unciâ videretur, quantæ-
vis fuiſſet in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere poſſumus pondus cu-
juſvis corporis, quod animadvertimus eo corpo-
re libræ impoſito, non eſſe pondus abſolutum &
integrum; ſed tantùm id pondus quo ſuperat
pondus paris molis aëris.

23, IV. Quando corpus quodpiam in liquo-
rem, exempli gratiâ in aquam, immerſum eſt
vi, quod corpus ſimili aquæ quantitate levius eſt;
neceſſe eſt, vi amotâ, id corpus ad ſuperficiem
aquæ redire impetu quodam, prout pondus ejus
minus eſt; quia, nimirum, aqua gravior deſcen-
dens in ejus locum id neceſſariò ad ſuperficiem
rejicit. Sic videmus aëris bullas, ſub liquore in-
verſo vaſe fortè deprehenſas, celerrimè ad ſuper-
ficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Phyſici, ad rerum
naturalium cognitionem pertinentia. I. Quoties-
cumque videmus corpus liquori immerſum fun-
dum petere, certum hoc eſſe argumentum, quo
conſtat id corpus gravius eſſe quàm ſimilem li-
quoris molem; contrà verò ſi id corpus ſuper-
natet, inde ſequi id corpus ſimili mole eſſe le-
vius. Itaque cùm videmus humanum corpus,
ſuſtentatum veſicis porciniſ aëre plenis, aut faſci-
culis

culis suberis supernatare aquæ, neque fundum posse petere; hoc ideò fit, quòd tota massa hominis, vesicarum, aut suberis aquæ supernatans levior sit simili aquæ mole.

24. II. Si corpus durum, in duos liquores immersum, alteri supernatet, alterius fundum petat; priorem liquorem necessariò posteriore graviores esse. Hinc videmus aquam salis, qualis est marina, graviora onera, seu naves gravius onustas ferre, quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis sint ponderis, vix eos posse misceri, præsertim si sit paullò majus ponderis discrimen. Quod animadvertere est in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vase, in quod simul injecta fuerint, misceantur, attamen varietate ponderis separantur illicò; cùm oleum levius supernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, si inter se pondere conferantur, conferri eadem operâ densitate; adeò ut quod densius est id sit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio est manifesta, cùm enim gravitas oriatur ex pressione materiæ tenuissimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipsa minimè gravis est; quòd corpus est densius, eò minorem copiam ejus materiæ poris complectitur; quòd rarius, eò majorem. Densius rapidius & vehementius ad terram descendit, quia ejus loco adscendit major tenuissimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter, neque tam vehementer descendit, quia minor moles æthereæ materiæ ejus loco adscendit, quâ proinde minore vi deprimatur.

C A P U T XVI.

*De Poris Corporum, horumque densitate
& raritate.*

1. **I**Nter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensenda est *Porositas*, seu ea partium, quibus constant, dispositio, quâ fit ut inter se varios meatus hiantes relinquant. In hac Physica, passim de corporum poris loquuti sumus; quâ hypothese, variæ explicantur corporum proprietates; ideoque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora constare particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt; sed quæ, certâ cum sint figurâ finitæ, variis modis inter se aptari possunt, qui majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, iisque rectis lineis finitis, & certo modo inter se dispositis; quæcumque figura & dispositio particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cum non possimus rem à priori, ex generatione singulorum corporum, demonstrare; superest ut, generali hac demonstratione Porositatis contenti, à posteriore rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, qualia sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minùs compactis cum illis collatis; quò

sunt enim compactiora corpora, eò graviora esse deprehenduntur. Hinc colligimus, cùm compactissima corpora ponderibus differant, in iis esse poros; quamvis oculis, aut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei adtulimus, superiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia sunt animalium, inter partes suas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi ostendimus, non fit alio modo. Præterea sudor & insensibilis transpiratio; quibus ex animalium corpore perpetuò evolant particulæ, manifestò ostendunt cutem animalium innumeris inconspicuis foraminibus esse pertusam. Idem constat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinsecus adplicata, magnam mutationem in iis creant; ut liquet exemplo emplastrorum & periaptorum, aliorumque ejusmodi remediorum, quæ extrinsecus agunt. Verùm hæc corpora facilè porosa esse judicantur, cùm molliora sint, & in fibras distinctas facilè separentur; quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & facilè divelluntur.

5. III. Sed & ipsæ partes duræ, ut ossa, cornua, ungues, &c. porosæ sunt, ut certis experimentis constat. Ebur, exempli causâ, tingitur variis coloribus, qui non modò superficiem adficiunt, sed ad interiores etiam partes pertinent; ut liquet ex razione, quâ superficie ablata, color adhuc cernitur. Constat etiam, in vivis animalibus, dentes & ossa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi ostendimus, quin

quin particulæ ex sanguine eorum poros subeant.

6. IV. Lignum, quamvis compactum & durum, porosum esse non modò nutritionis ratio modò adlata, sed etiam ipse adspectus ostendit, ut alia experimenta omittam. Attamen ligna ex America & India adferuntur, quæ pondus aquæ superant, cùm fundum non secus ac lapidis petant. Unde sequitur res valdè porosas, cùm pori oculis ipsis cernantur, densiores esse aquâ; in qua tamen nullos poros videre possumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quòd pori sint in ea minores, quamquam plures, aut ob perpetuum particularum ejus motum.

7. V. Testæ, quantumvis coctæ & duræ, adeò sunt porosæ, ut liquoris immissi particulas facilè imbibant, & odorem ejus diutissimè fervent, quod liquet experienciâ quotidianâ. Constat enim spirituosos liquores, testaceis vasis clausos, paullatim minui, quamvis sint accuratissimè clausa; quod manifestum est indicium, per eorum corporum poros, emitti particulas liquorum.

8. VI. Imò etiam sunt lapides naturales craffi & compacti, qui aquam transmittunt. In Canariis Insulis effoditur lapis, ex quo fiunt mortaria, per quæ aqua percolari solet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam cisternarum, quæ cruda lutum sapit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanam æquet, neque ullo sapore luti linguam adficiat.

9. VII. Inventa * est quoque ratio tingendi marmoris albi vividissimo colore rubro, qui non modò superficiem adficiat, sed altè etiam in marmoream substantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla pariter esse porosa variis experimentis constat, quorum unum, aut alterum proferemus. 1. in catinum injicitur contusum sulfur, deinde ei sulfuri superimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas crassa, cui iterum inspergitur sulfur, ita ut superimponatur huic lamina ænea, & sic vicibus, donec plenus sit catinus. Tandem operculo fictili vas clauditur, & rimæ luto obturantur, ne sulfur inflammetur, catino in igne posito. Deinde admoveatur ignis, eâ copiâ ut possit sulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non sit; & per tres, quatuorve horas, in eo statu servatur. Si postea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur æs mutatum, cum quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc nostrum negotium facit ut dicamus, reliquis omissis, non modò crassiores sunt laminæ æneæ quàm antea, sed etiam multò graviores; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas sulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, sine salium¹, sulfuris, & arsenici subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Potest lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante; non modò ad superficiem quod adtinet, sed ita ut altius

* R. Boyleus de porositate Solidorum. C. VI.

tiùs penetret, ut limato metallo liquet; quod se fecisse testatur *R. Boyleus*. Itaque sunt pori in ære, qui heterogeneous illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quamquam subtilissimos liquores continet, variis rationibus constat. 1. Magnes vitro clausus admotum ferrum non minùs adficit, unde liquet magneticam materiam facilè vitrum permeare, adeoque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen constat, permeat vitrum, cum clausæ phialæ noctu non minùs luce collustrentur matutino tempore, cum oritur, quàm apertæ. 3. Etiam crassiora corpora vitrum subire possunt, ut constat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modò in superficie, sed interiùs etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminæ vitreæ mineralibus pigmentis, superimpositis strato contusæ calcis, aut ejusmodi pulveris. Deinde admovetur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, sed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere possit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentâque vehementer agitantur, ac liquefiunt; eorum particulæ laminas vitreas penetrant, seu earum poros subeunt, quibus ita adhærent, ut nullâ ratione elui possint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boyleus*, in *Tentamine de Corporum solidorum porositate*; ubi alias etiam circa poros observationes legere harum rerum curiosi poterunt.

13. X. Hisce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere possumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & seqq. Cum enim

corpora gravia sint, pro copia materiæ solidæ, seu cohærentis, quam superficie suâ complectuntur; gravissima sunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima, quæ nobis nota sunt, corpora poros habere, inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc patet exemplo auri & argenti, quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magneticâ materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant, quominus magnes vim suam in ferrum exferat.

14. Igitur & reliqua metalla, & omnia alia, quæ auro & argento sunt leviora, sunt porosa, & eò porosiora quàm aurum & argentum, quò sunt leviora. Imò verò ex calculo adlato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam cohærentis materiæ complectuntur, quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri possunt, quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus quòd viæ investigandi veri nobis defint. Exempli causâ, quæri potest an sint pori dumtaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus singula corpora constare diximus; an verò in ipsis illis particulis, sint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materia potest in infinitum extenuari? Nihil hujusmodi quæstionibus respondere possumus, nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri, ut in ipsis particulis, quibus corpora constant, sint pori; sed esse nemo demonstraverit, & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæ

16. Quæſiverit forte etiam quiſpiam an omnes pori corporeâ materiâ hoc eſt, ſolidâ ſint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile eſt omnes vel minimos pororum recessus materiâ ſolidâ plenos eſſe eâque heterogeneâ, quî enim poteſt fieri ut ſolida materia ſe omnibus pororum figuris tam aptè adcommoDET, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli ſunt pori tantæ tenuitatis, ut nulla ſit in iis tenuiſſimæ materiæ, de qua ſæpe diximus, particula. Fortè etiam ſunt nonnulli prorsus vacui, ſeu ob ſummam exilitatem, ſeu quòd undique poris carentibus parietibus ſunt cincti.

17. Hæc omnia ſunt parum explorata, nec umquam innotefcent. Sed certum eſt, ut jam alibi diximus, denſari non poſſe ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, ſi qua iis inſit, emittant; neque rareſieri niſi dilatatis poris, in eos ſubeunte tenuiſſimâ materiâ, quod variis modis fieri poteſt, ut diximus cùm de Calore & Frigore ageremus.

C A P U T XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elasticâ.

1. **P**Aſſim, in hac noſtra Phyſica, loquuti ſumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elasticâ vi* præditis; ac ſanè hæ proprietates ad multa corpora imò fortasſe omnia pertinent, cùm nullum fortè ſit quod non aliquâ parte ſit rigidum, aut flexile, aut elasticâ vi præditum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cùm conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ facilè curvantur.

tur. Sic vitrum vix flectitur, & cum id flectere nitimur frangitur; contrà metalla facilè curvantur. *Elastica* vi prædita sunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in pristinum statum redeunt.

2. Quærentibus quare corpora nonnulla sint *Rigida*, respondent Physici talia esse, ob certam figuram particularum insensibilium quibus constant. Si corpus, secundum eos, constet partibus nequaquam intricatis inter se, sed duram massam conflantibus, ea tantum de causa quòd juxta se invicem quiescant; non possunt ejusmodi corpora vi majore flecti, quin prorsus separentur eorum partes, solutæque continuitate diffilient. Atque hoc confirmari hinc censent, quòd rigidorum corporum divulsæ partes politæ sunt & læves, eo latere quo sunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ &c.

3. Verum an solâ contiguitate, cum quiete conjunctâ, fieri possit durum corpus, gravissimæ sunt dubitandi rationes, ut alibi ostendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia sunt, sed pro dispositione materiæ quâ ea corpora constant. Testæ, exempli causâ, constant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non sunt. Nempe, quando singulæ particulæ, quibus corpus constat, sunt æquales & tenuissimæ, fragmenta ejus quâ parte divulsa sunt lævia videntur; si Verò corpus constet crassioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commissura semper aspera est.

4. Fatemur tamen nihil nos comminisci posse, quod rigiditatis possit esse causa; sed hoc potius, ut alia multa, ignotum nobis esse fateamur, quam ut in conjectura tot difficultatibus laborante adquiescamus. Jam antea causam duritiei & soliditatis, cum quibus magnam adfinitatem habet rigiditas, ne suspicari quidem nos posse diximus, opinionésque, quæ verisimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere possumus.

5. *Flexilitatis* hanc rationem reddi posse putant iidem, quorum sententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejusmodi esse potest, ut eorum particulæ, annulorum instar, sibi invicem implicitæ sint; aut instar minimorum funiculorum, quibus major funis constat. Ejusmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, sine fractionis periculo, quia partes inter se connexæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facile flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliæque innumera.

6. Ut ingeniosam esse memoratam conjecturam non negamus, optandum fuisset eos à quibus primum prolata est, non obiter ea de re loquutos esse, sed copiosius egisse. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non est putandum ejus ope omnibus phænomenis satisfieri posse. Virga viridis facile flectitur; quando sicca est, præsertim si omnis planè exhaustus sit humor, illico frangitur. An est ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aqueæ erant funiculorum instar, quibus continebantur antea partes

flexa, ne dissilirent. Verum alia sunt, quæ quantumvis sicca flectuntur, ut panni, lintea, aliaque multa.

7. Præter rigiditatem & flexibilitatem, animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quæ sit ut flexa vi externâ, deinde sibi relicta in pristinum situm redeant. Sic videmus laminam chalybeam probè temperatam, postquam flexa est, magnâ vi redire in pristinum statum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcibus ligneis & chalybeis cernere est. Hæc autem vis solet à Physicis *vis elastica* vocari, ἀπὸ τῆ ἐλαστικῆς, hoc est, *impellere*.

8. Hæc potissimum in corporibus elasticâ vi præditis animadvertuntur. I. Quò duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum, quod eâ carebat, eam potest acquirere. IV. Corpus, quod eâ præditum erat, eam potest amittere. Quorum omnium ratio à Physicis quaerenda est.

9. Adcuratissimi Physici earum rerum rationem reddi posse putant, aliquot positionibus; quæ aut sunt antea probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Statuunt ergo primò, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam ætheream magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poris esse certam figuram, quæ si mutetur coarctatione, matetia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest amplius

plius transire eâ copiâ, aut eâ facilitate, quâ antea per eos fluebat. Exempli causâ, si pori sint oblongi, seu cylindrici, seu aliâ figurâ, nihil interest, & alterum pororum ostium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia, quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum ostium subit, cum non possit per coarctatum pori ostium exire, eadem facilitate & copiâ, latera pori vehementer ferit. His positis, quæ nihil habent absconditi, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi posse existimant.

10. I. In durissimis quibusque corporibus, maxima vis elastica deprehenditur, quod ætheream materiam per eorum poros meantem necessario ea in pristinum situm magnâ vehementiâ restituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ sibi facta viâ, nonnisi difficulter potest. Quod ut intelligatur, exemplo rem explicabimus. Si sumatur lamina chalybea probe temperata, quæ durior est ferro vulgari, & inflectatur in arcum; necessario pori ejus laminæ, quâ convexa est, dilatantur; contrâ verò, in superficie concava, pororum ostia arctiora fiunt. Materia ergo ætherea, quæ subit per convexæ superficiei ostia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ superficiei ostia potest. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte sunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur niti ut pristinum statum recuperet. Idem enim fit, ac si in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore
P 6 duro,

duro, in quo ætherea materia non ita facilè novas sibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem; quæ quò major est, eò magis ictibus materiæ æthereæ resistit, adeoque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad pristinum statum redeat, cùm alioqui meatus cœlesti materiæ non pateant. Contrà si mollius sit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obstat quominus materia cœlestis transeat; quia quamvis non satis pateant pori, meatus novos facilè in molli materia sibi aperit, quo fit ut corpus in pristinum statum redire non nitatur & inflexum maneat; cùm omne corpus perseveret in eo statu, in quo est, donec vi externâ ex eo depellatur.

II. Nec tamen necesse est vim elasticam omnibus corporibus duris inesse, saltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti sunt, ut quamvis alterum eorum ostium coarctetur, satis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœlestis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cùm particulis constet crassioribus ac proinde majora interstitia inter se relinquentibus, quamvis deflectatur, non redit in pristinum statum; quòd fat pateant iis meatus, ut per eos exire possit materia tenuissima. Fortè etiam cùm mollior sit is chalybs, quàm temperatus, vias sibi novas in eo aperit tenuissima materia.

III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elasticâ carebat, eam acquirit si in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud fit, nisi quòd pori arctiores fiunt, cùm repetitis ictibus partes

tes chalybeæ ad se invicem magis accedere coguntur?

13. IV. Eadem lamina vim suam elasticam, variis modis, amittere potest. Exempli gratiâ, si igne candefiat, & sensim refrigeretur, omnem ferè vim elasticam amittit; quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chalybe. Si ejusmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo statu diu fervetur, contra vim æthereæ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus, pars pororum coarctata æquè ac altera dilatabitur; atque hinc fiet, ut id corpus non ampliùs nitatur pristinum situm recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim suam amittit, quam servabit, si subinde laxetur.

14. Non potest autem mirum videri vim tantam materiæ tenuissimæ tribui, quanta est vis arcûs chalybei in pristinum statum redeuntis, quâ emittuntur graves sagittæ procul, & maximo impetu. Si enim consideremus quæ sit vis materiæ, non admodum crassæ, quæ violentissimo motu agitur; multò majora fieri intelligemus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuissimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut superet. Eodem pulvere incenso, disjiciuntur integra propugnacula, quamvis gravissima. Ergo nemo mirari queat, si dicamus à tenuissimâ materiâ vim omnem elasticam corporum oriri.

15. Hic finem statuemus huic quinto, eidem-
que ultimo Physicæ nostræ Libro; ex quo fa-
tis liquet nondum potuisse inveniri Hypothe-
ses, quibus positis, proprietatum omnium re-
rum corporearum ratio redderetur, & totam
hanc disciplinam scaterere incertissimis conjectu-
ris; quamvis multa præclara dudum inventa sint,
& quotidie inveniantur. Itaque ut nequaquam
spernenda est; sic neque nimio in pretio ha-
benda. Utile est esse viros ingeniosos qui, *De-
mocriti* instar, in experimentis, & investigatione
veri vitam terant, ut aliis facem præferant; sed
plerisque paucis philosophandum, aliisque gra-
vioribus tempus potius tribuendum. Longè ma-
ximæ parti hominum magis convenit quærere,
ut aiebat *Socrates*, qui Philosophorum ingenia ad
morum contemplationem transferre ab rebus
Physicis conatus est,

Ο', τῇ τοι ἐν μεγάροις κακὸν τ' αἰχμαθὸν τε τέ-
τυκται.





CORONIS

DE

UTILITATE

PHYSICÆ.

I. **C**UM in hac tertia Editione Physicæ nostræ, quæ quidem in Hollandia sit procurata, superessent aliquot paginae vacuæ; monuit me Typographus, si quid addendum haberem, quod eas impleret. Non erat quidem quod superioribus adjicerem, ubi non omnia sanè diximus, quæ poterant dici, sed satis ad institutum nostrum; quod eò spectabat, ut manuductionem ad Physicam haberent adolescentes, quâ perlectâ, ulterius, si ita eis videretur, progredi possent; non ut latissimè patentem disciplinam integram explicaremus, ita ut aliorum librorum lectione minimè indigerent.

Atta.

Attamen nonnulla visum est hîc subnectere, occasione datâ, iis, quæ in Præfatione dixeramus, de hujus disciplinæ usu & præstantia, quæ inutilia fortasse non erunt.

2. Sunt quidem primariæ duæ Disciplinæ, quas intactas prorsus nemini prætermittere licet, & quæ ante omnes excolendæ sunt, iis præsertim qui Litterarum studiis animum adpulerunt. Altera est ea cui debetur cognitio supremi finis, ad quem omnia nostra studia tendunt, si cum ratione instituantur. Quærimus, nimirum, summam beatitudinem, quæ ubi inveniri possit non tam Philosophia docet, quàm sublimioris nominis & instituti Theologia. Altera disciplina, quæ cum superiore arctissimo nexu conjuncta est, aut partem etiam ejus facit, si ita videatur, eò spectat ut nos doceat quam viâ ad summam beatitudinem sit contendendum. Ea est Ethica & quidem Christiana, quæ nobis iter ostendit, per quod solum ad optatam felicitatem pervenire queamus. Nemo possit negare quin finibus harum disciplinarum contineatur quidquid necesse est, ad bene beatèque vivendum, in hac mortali vita, quatenus certè licet; & ad consequendam, viâ ad leges Ethicæ Christianæ exactâ, æternam beatitudinem. Verùm tamen, ea est omnium Scientiarum cognatio eaque inter se conjunctio, ut nulla non aliis inserviat, lucémque mutuam fœneretur. Quod Physicam Theologiæ, Ethicæque Christianæ præstare si dixerimus, nihil dixerimus quod in Præfatione nostra abunde non sit probatum. Paucula tantùm in eundem finem, eandémque sententiam subjiciemus.

3. Cùm naturam corpoream contemplamur, nihil in ea præter extensionem, divisibilitatem, soliditatem, mobilitatem, variâsque quantitatis definitiones, five figuras videre possumus. Quod cùm ita sit, de corporibus alia adfirmare, temerarium esset, & legibus rectæ ratiocinationis contrarium; ac proinde ex mero corpore nihil à nobis deduci potest, quod non sit cùm memoratis proprietatibus necessario nexu conjunctum. Igitur qui ex corpore ortas putarunt proprietates sentiendi, intelligendi, volendi, imaginandi, recordandi, aliâsque similes, quæ ad finitatem nullam cum corporeis habent, ii gravissimè in rectam ratiocinandi, philosophandique viam peccarunt. Quod ab *Epicuro*, iisque, qui cum eo senserunt, factum est; quandoquidem ex corporeis atomis Mentes nostras conflatas dixerunt. Verùm unde eas ortas dicemus? Sanè ortum non debent materiæ sensu, & cogitatione planè destituto; neque etiam è nihilo sponte suâ ortæ sunt, quandoquidem axioma est ontologicum, cujus evidentissima est veritas, *ex nihilo nihil prodire*.

4. Itaque antiquissimi Physici, ut demonstravit vir doctissimus *Rod. Cudworthus*, in *Systemate intellectuali Rerum Universitatis*, Cap. I. cùm nihil viderent in materia, præter id quod diximus, axiomâque adlatum pensitarent; à consideratione corporum gradum fecerunt ad contemplationem præstantioris multò Naturæ, à qua collegerunt creatas esse Mentes humanas, & quæcumque aliæ sunt Naturæ intelligentes. Ergo consideratio corporeæ naturæ, conjuncta cum Mentis nostræ proprietatum conscientia, ho-

homines rectà deduxit ad duo maximi momenti dogmata ; quorum uno continetur summi Numinis existentia , altero Mentis humanæ creatio , à Deo , ex qua deinde ejus deducitur immortalitas. Quæ cognitiones si solæ Physicæ deberentur , esset profectò cur ei disciplinæ , iisque qui ejus conditores , cultorésve fuerunt , æternas gratias haberemus. Quid enim majoris momenti nos poterant docere , aut quid magis adpositum ad Theologiæ Christianæ , quæ postea innotuit , confirmationem inveniri potuisset ? Ex hisce enim paullatim progredi possumus , ad retegendas alias proprietates æternæ illius Naturæ , à qua omnia procreata sunt , cultumque ei , ut decet , pro tot & tantis beneficiis , quæ in nos contulit , reddendum , & cognoscenda officia & leges , quibus , ad humanam societatem tuendam , tenemur. Huc accedit quòd , tametsi divinæ Revelationis auctoritas per se fide est digna , tamen non leviter in animis nostris confirmetur , cùm videmus Revelationis & rectæ Rationis lumina amicè inter se conspirare. Duæ enim sunt cœlo pariter delapsæ sorores , quarum consensus maximus sit necesse est , ut pote ab uno Patre natarum ; sed cum consensum primo intuitu non deprehendimus , nec possumus , nisi acri meditatione , intelligere. Si negaret recta Ratio quod adfirmat Revelatio , aut eas dissentire putaremus ; dubii inter eas hæreremus , nec utri credere nos oporteret satis expediremus ; sed iis consentientibus quis fidem negare sustineat , nisi non tantùm parum religiosus , sed & Rationis prorsus expers haberi velit ? Igitur non est cur ii , qui Revelationi parum credunt ,

dunt, sibi blandiantur, quasi vulgo sapientiores essent; cum ex hominum Ratione utentium numero eadem operâ, sponte suâ, egredi conentur.

5. Positâ ea cognitione corporeæ Naturæ, quam diximus, satis intelligimus mutationibus, quæ in materia contingunt, ut creari non potest Natura intelligens, sic nec destrui eam posse. Nam cum proprietates corporeæ nihil conferant, ad obeunda intellectiōis munera; fac eas mutari ac perire, inde numquam consequetur Mentem, cum Natura corporea conjunctam, qualem in nobis sentimus, proprietates etiam suas tunc temporis amittere. Si quis contenderet, Mente intelligente extinctâ aut amotâ, inde sequi Corporis totius machinam destrui & dissolvi, reclamarent Philosophi; negarētque, extinctâ Mente, propterea Corpus dissolvi. Quid ita? Quia cum Mens nostra nihil conferat ad vegetationem, nutritionem, augmentumque Corporis, cumque ignoret etiam quibusnam machinamentis sit movendum, ut animalibus, vitalibusque omnibus muneribus defungatur; eâ absente hæc omnia æquè administrari possent, ac præsentem; quod Brutorum exemplo constat. Quid ergo? an Mente extinctâ, Corpus idem manere poterit; Corpore dissoluto, Mens eadem esse non poterit? An proprietates Mentis à corporeis pendebunt, corporeæ spiritualibus nequaquam indigebunt? Non minùs esse possunt sine corporibus intelligentes Naturæ; quàm corpora, sine intelligentibus Naturis, ut in Pneumatologia ostendimus. Quis ergo contraria omnia adfirmarit? Quàm sint hæc aliena à recta philosophandi ratione nemo non videt.

6. Sequitur ex hisce, si quis de corporea Natura rectè philosophari queat, eum rectam comperiendæ Immortalitatis Animi viam inire. Si enim, ut dixi, Corpus sine Mente esse potest, quia Mens ad ejus proprietatum conservationem nihil confert: Mens pari jure sine Corpore esse poterit, cum Corpus eam ad obeunda intellectualia munera minimè adjuvare possit. Huc accedit, ex antiquissimorum Physicorum sententia, alterum axioma, *nihil in nihilum reverti*, aut substantiam nullam interire, quamvis modie ejus mutantur. Divisiones omnes corporis, particularumque ejus varii motus, divellunt quidem substantiam ejus, sed in nihilum minimè redigunt. Quod cum ita sit, cur Corporis substantiâ semper manente, substantia Mentis interire crederetur? Ut Corpus semper est divisibile, extensum &c. in quemcumque statum redigatur. Mentem etiam intellectualem esse necesse est, quæcumque ei à Corpore divulsæ contingat mutatio. Substantias profectò intellectuales tam æternas esse convenit, quàm corporeas. Itaque si rectam in Physica viam ineamus, non tantum corporeas proprietates, sed etiam Mentis Immortalitatem meliùs intelligemus; quo ex dogmate pendent, maxima ex parte, omnia vitæ officia, ut norunt omnes, qui Theologicis contemplationibus vel brevem operam dederunt.

7. Hinc colligere licet minimè spernendam esse scientiam, quæ de natura corporum agit quamvis ad eam perfectionem adduci nequeat, ad quam Mathematicæ disciplinæ pervenerunt. Non est res exigui momenti, quod nos pedetentim ad
co-

cognitionem Dei, Mentium nostrarum, earum Immortalitatem, omniâque proinde officia nostra cum erga Deum, tum erga homines deducat. Quam ob rem digna est, cui operam omnes dent, qui omnia hæc adcuratiùs cognoscere suâ interesse putant; hoc est, quicumque intelligunt quæ sit humanæ naturæ præstantia, & naturæ suæ convenienter se se gerere cupiunt.

8. Liceat hîc nobis conferre Deum Optimum Maximum cum Architecto longè peritissimo, qui cum magnifici ædificii firmissima ac pulcherrima fundamenta posuisset, peregrinatum ivisset; nec cum quoquam communicasset ædificii futuri integram descriptionem, nec è peregrinatione rediret. Qui perfectum ædificium cuperent alios architectos consulerent, qui, cum essent imperitiores, minimè quod animo prior ille concepisset exputare atque exsequi possent. Fingamus verò quempiam, ejus nomine venire, ad absolvendum ædificium, qui ab eo se missum demonstraret, quòd totius ædificii adcuratissimam & fundamentis jactis convenientissimam descriptionem dare posset. Si quod polliceretur exsequeretur, quis dubitaret quin vera diceret? Sic quando videmus cum cognitionibus, rectæ Rationis operâ comparatis, optimè convenire Revelationis luminibus; hanc & illam ab eodem auctore profectam intelligimus, ac toto animo amplectimur. Fundamenta rectæ Rationis non sufficiunt quidem sola, sed conjuncta cum Revelationis structura, maximum usum præstant; cum totum Religionis ædificium, quod iis est impositum, sustineant, nec vacillare possint, sine periculo superimpositæ molis. Sânt ergo excol-

len-

lenda, quatenus licet, eaque confirmantibus, omnibus ingenii viribus, æternæ gratiæ sunt habendæ. Numquam sunt divellendæ, quasi Ratio, sine Religione, beare nos posset; aut quasi Religionem sine Ratione commodè defendere, adque exponere liceret, quam ne intelligere quidem, sine recta Ratione, queamus. Non est data Religio Brutis, aut Fanaticis, qui Bruta imitari, non ratiocinando, conantur, sed hominibus Rationis & Sapientiæ amantibus, iisque quàm maximè ad Religionis confirmationem utentibus, nec sibi credi sine Rationibus postulantis; quod faciunt ii qui sibi imbecillitatis suæ, imò & fortè fraudis conscii nolunt dogmata sua ad rectæ Rationis normam revocari.

F I N I S.



I N D E X

C A P I T U M

LIBRI IV.

De Plantis & Animalibus.

C A P. I. De Plantis.	
II. De Plantarum incremento & semine.	20
III. De Zoophytis & Insectis.	39
IV. De Reptilibus & præsertim Anguibus.	53
V. De Piscibus.	64
VI. De Avibus.	80
VII. De Animalibus perfectioribus & potissimum de Homine.	98
VIII. De Venis, Arteriis & Circulatione Sanguinis. Item de Vasibus Lymphaticis.	121
IX. De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.	132
X. De Animalium Sensibus & Motu.	143
IX. De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.	161
XII. De Discrimine Hominum & Brutorum.	178

LIBRI V.

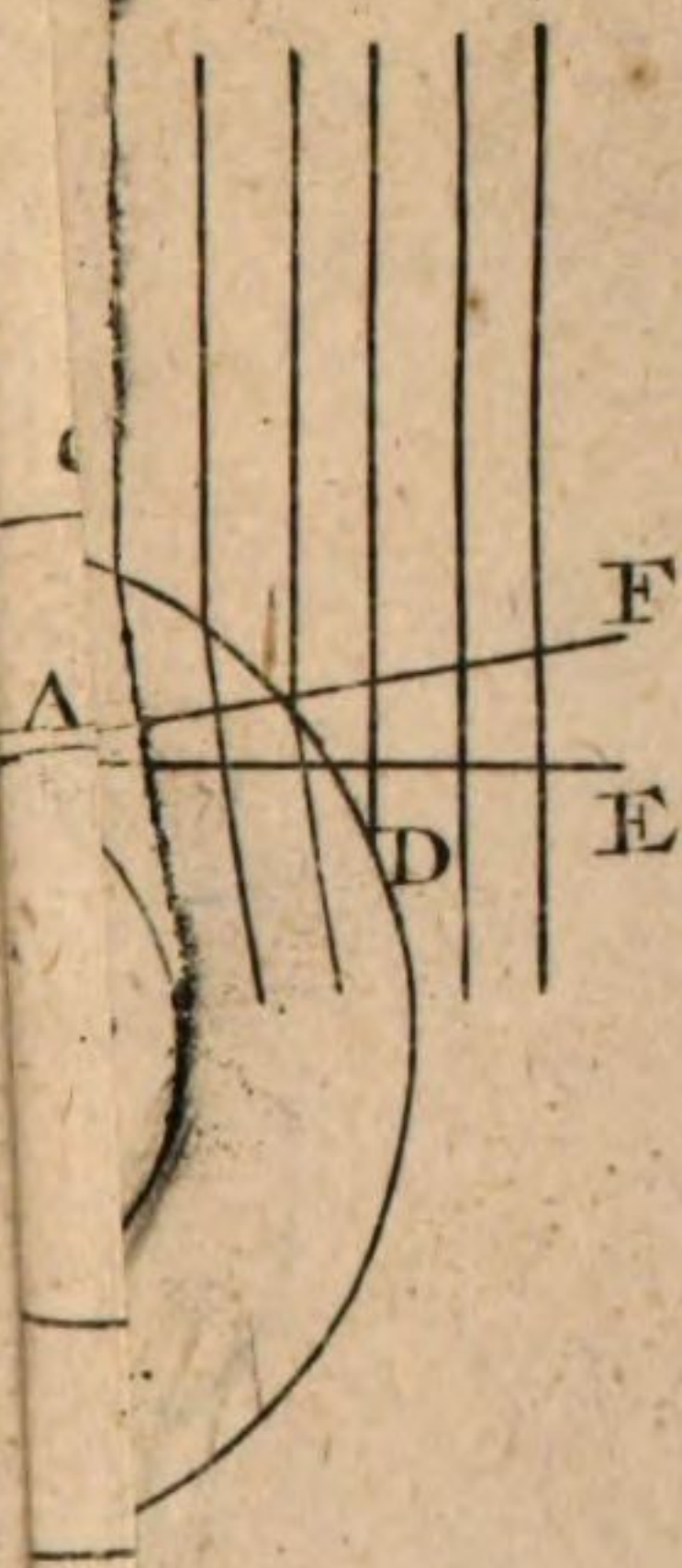
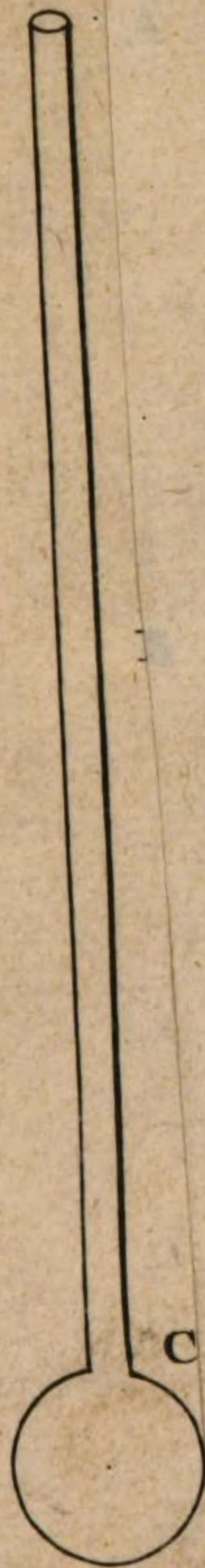
De Corpore in Genere.

C A P. I. De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.	188
II De Extensione & Vacuo.	195
III. De	

I N D E X.

III. <i>De Soliditate & Impenetrabilitate.</i>	200
IV. <i>De Divisibilitate Materiae in Infinitum.</i>	207
V. <i>De Motu & Quiete.</i>	212
VI. <i>De Formis & Qualitatibus Corporum.</i>	222
VII. <i>De Divisione Qualitatum & primò quidem de Luce.</i>	230
VIII. <i>De Lucis Reflexione, Transmissione & Re- fractione, Corporibúsq; Opacis & Pellucidis.</i>	241
IX. <i>De Coloribus.</i>	252
X. <i>De Sonitu.</i>	263
XI. <i>De Odoribus.</i>	274
XII. <i>De Saporibus.</i>	280
XIII. <i>De Qualitatibus tactilibus, & primùm qui- dem de humiditate, siccitate, calore & frigore.</i>	293
XIV. <i>De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.</i>	315
XV. <i>De Gravitate & Levitate.</i>	326
XVI. <i>De Poris Corporum, horúmque densitate & raritate.</i>	337
XVII. <i>De Rigiditate, Flexilitate & Vi Elasti- câ.</i>	343
<i>Coronis Physicæ.</i>	351

Fig. xv



A

ntes

Fig. II.



E. Lignae Fibrae
F. Areae Utricularum

H

E

Le Clerc, Jean,

Physica sive de rebus corporeis ; libri V

Amstelodamum 1722

Phys.g. 71

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10130902-2